

Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht

Eine Studie zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben in einer
problemorientierten Lernumgebung

Von der Pädagogischen Hochschule Heidelberg
zur Erlangung des Grades einer
Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)
genehmigte Dissertation von

Annette Flechsig
aus
Heidelberg

2018

Erstgutachterin: Prof. apl. Dr. Nicole Marmé

Zweitgutachter: Prof. Dr. Michael Schallies

Fach: Chemie

Tag der mündlichen Prüfung: 13.09.2018

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. apl. Dr. Nicole Marmé für die wohlüberlegte Führung und wohlwollende Förderung. Als ständige Begleiterin während der Dissertation bin ich ihr zutiefst dankbar, dass sie vor einigen Jahren die Idee der Förderung des wissenschaftlichen Schreibens im naturwissenschaftlichen Unterricht aufgebracht hat.

Prof. Dr. Michael Schallies danke ich ebenfalls für die Begleitung, die konstruktiven Gespräche sowie die unkomplizierte und zielstrebige Zusammenarbeit während meiner Promotion.

Zudem gilt mein Dank allen Mitgliedern des Arbeitskreises *didaktik-aktuell* ohne deren verantwortungsvolle Zusammenarbeit das Stemmen der zahlreichen Projekte nicht möglich gewesen wäre. Für die Erstellung und die kreativen Ideen bei der Gestaltung der Online-Zeitschriften für die Lernplattform *Lucycity* danke ich ganz herzlich Dr. Jens-Peter Knemeyer. Danke auch an Dr. Annette Grüttgen, Dr. Margit Knauer, Dr. Jens-Peter Knemeyer und Dr. Verena Jannack für die Durchführung der Befragungen in den Schulen.

Ich danke vor allem Jonathan Glaser für den konstruktiven fachlichen Austausch zum wissenschaftlichen Schreiben.

Besonderer Dank gilt auch Julia Reinfrank für die vielen intensiven Gespräche und wertvollen Anregungen sowie die tatkräftige Unterstützung bei der Korrektur des Manuskripts.

Den vielen Schulen danke ich für die Unterstützung meiner wissenschaftlichen Arbeit. Ohne die Tatkraft und die entgegengebrachte Unterstützung der Schulleitungen und der Lehrkräfte wäre die Durchführung der Studie im regulären Unterricht nicht möglich gewesen. Danke auch an alle Schülerinnen und Schüler für das Engagement bei der Teilnahme an dem Projekt im Unterricht.

Vielen Dank den beiden Staatsexamenskandidaten Elisabeth Plewa und Matthias Nuss für die Zusammenarbeit bei der Konzeption und Evaluation des Kompetenzrasters.

Meinen Eltern Elisabeth und Manfred Rech danke ich von ganzem Herzen dafür, dass sie mir meinen Beruf und meine Arbeit ermöglicht haben. Zu jeder Zeit konnte ich auf ihre volle Unterstützung bauen. Danke, dass ihr euch so liebevoll um unsere Tochter Frieda gekümmert habt, während ich an der Arbeit geschrieben habe.

Meinem Ehemann Paul Flechsig und meiner Tochter Frieda bin ich zu tiefstem Dank verpflichtet für die fortwährende liebevolle Unterstützung und das Verständnis dafür, dass sie in den vergangenen gemeinsamen Jahren auf Vieles verzichten mussten. Danke Paul, dass du mich immer wieder motiviert hast und dich wundervoll um unsere Tochter während der Arbeitsphasen gekümmert hast.

Zusammenfassung

Das Schreiben von wissenschaftlichen Texten wird nicht nur von Studierenden an der Hochschule verlangt, sondern spätestens seit der Einführung der Facharbeit in der gymnasialen Oberstufe auch von Schülerinnen und Schülern in der Schule. Um den Auf- und Ausbau von wissenschaftlicher Schreibkompetenz außerhalb eines universitären Zusammenhanges gezielt zu fördern, bedarf es entsprechender didaktischer Konzepte. Das Lehren und Lernen von wissenschaftlicher Schreibkompetenz ist derzeit vor allem auf die universitäre Ausbildung ausgerichtet, so dass aktuelle Studien zum Auf- und Ausbau von wissenschaftlicher Schreibkompetenz hauptsächlich im hochschuldidaktischen Rahmen erfolgen. Für den schulischen Bereich liegen nur wenige Untersuchungen und didaktische Konzepte vor, so dass sich hier eine neue Aufgabe für die Schreibforschung und die Didaktik ergibt.

Um zu untersuchen, welchen Einfluss didaktische Interventionen im Bereich der Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Schule haben, wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit verschiedene Materialien und Konzepte, die dem Erwerb der wissenschaftlichen Schreibkompetenz in der Schule dienen sollen, entwickelt und evaluiert. Die Materialien und Konzepte wurden speziell für den naturwissenschaftlichen Unterricht konzipiert, da im wissenschaftlichen Schreiben der Schreibprozess immer in Beziehung zur Forschung steht und problemorientierte Forschungsprojekte einen wesentlichen Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts darstellen sollten. Die zentralen neu entwickelten Materialien der vorliegenden Untersuchung umfassen ein Schreibtraining, einen Wissenstest sowie ein Kompetenzraster. Im Schreibtraining werden einerseits die Kennzeichen und der Aufbau eines wissenschaftlichen Textes vermittelt und andererseits anhand praxisorientierter Aufgaben das korrekte Formulieren, Argumentieren, Zitieren und Bibliographieren geübt. Der Wissenstest dient der Überprüfung eines möglichen Wissenszuwachses an wissenschaftlicher Schreibkompetenz nach Absolvieren des Schreibtrainings. Das Kompetenzraster, das speziell für den naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt wurde, wird zur Beurteilung der (natur)wissenschaftlichen Texte der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft eingesetzt.

In der vorliegenden Untersuchung wurde das Schreibtraining in Kombination mit einer problemorientierten Lernumgebung (Interventionsgruppe; N=81) und im regulären Unterricht (Kontrollgruppe; N=93) getestet und mittels eines Fragebogens und des Wissenstests evaluiert. Die im Rahmen des Interventions- und Kontrollexperiments verfassten wissenschaftlichen Texte der Schülerinnen und Schüler wurden mit Hilfe des Kompetenzrasters beurteilt.

Anhand des Fragebogens wurden die Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler bezüglich der kognitiven sowie metakognitiven Strategien beim wissenschaftlichen Schreiben im Prä-Post-Design erfasst. Dabei gliedern sich die kognitiven und metakognitiven Aktivitäten beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes in die Teilstrategien „Sammeln“, „Planen“, „Verfassen“ und „Überarbeiten“.

Im Post-Test haben sich in der Interventionsgruppe in allen vier Teilstrategien signifikante Verbesserungen gezeigt. In der Kontrollgruppe lassen sich nur bei den Teilstrategien „Verfassen“ und „Überarbeiten“ signifikante Veränderungen zum Post-Zeitpunkt feststellen. Vermutlich sind die Verbesserungen in den Teilkompetenzen „Verfassen“ und „Überarbeiten“ in der Interventions- und Kontrollgruppe auf die Teilnahme am für beide Gruppen verbindlichen Schreibtraining zurückzuführen. Die Veränderungen in den Teilstrategien „Sammeln“ und „Planen“, die ausschließlich in der Interventionsgruppe beobachtet wurden, scheinen somit gezielt auf der Teilnahme an der Intervention zu beruhen.

Der Post-Wissenstest ergab, dass sich in beiden Gruppen Verbesserungen in Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens (Formulieren, Zitieren und Bibliographieren) eingestellt haben. Eine eindeutige Aussage darüber, ob der Lernzuwachs der Teilnahme an Schreibtraining oder der Teilnahme an Intervention- bzw. Kontrollexperiment geschuldet ist, lässt sich nicht eindeutig tätigen. Aufgrund der Tatsache, dass in beiden Gruppen Verbesserungen beobachtet werden konnten und beide Gruppen das Schreibtraining durchgeführt haben, kann der Wissenszuwachs möglicherweise auf die Teilnahme am Schreibtraining zurückgeführt werden.

Bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Texte mittels eines Kompetenzrasters zeigte sich, dass die Interventionsgruppe beim Verfassen der wissenschaftlichen Texte in bestimmten Teilkompetenzen besser abschnitt als die Kontrollgruppe. Die von der Interventionsgruppe verfassten Texte wiesen beispielsweise in über 70% der Fälle eine eigens formulierte Forschungsfrage bzw. Fragestellung auf, wohingegen knapp 70% der Schülerinnen und Schüler der Kontrollgruppe keine Forschungsfrage formulierten und die Texte eher einer Zusammenfassung von Fakten ohne Darstellung eines Erkenntnisgewinns glichen. Vermutlich ist dieses Ergebnis darauf zurückzuführen, dass die Kontrollgruppe im Vergleich zur Interventionsgruppe nicht die Möglichkeit hatte, einen Forschungsprozess mit eigenständigem Recherchieren und Planen selbst zu durchlaufen und sich anhand einer Forschungsfrage einem Thema zu nähern.

Perspektivisch könnte durch die Kombination eines Schreibtrainings mit einer problemorientierten Lernumgebung, die einen Forschungsprozess initiiert, ein didaktisches Konzept geschaffen werden, das den Erwerb von wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Schule fördert. Dies könnte mittelfristig dazu beitragen, die oft von Seiten der Hochschule beklagte Lücke auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Schreibkompetenz zu verkleinern und die Schülerinnen und Schüler diesbezüglich besser auf die Anforderungen eines Hochschulstudiums vorzubereiten.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|---------------|
| Danksagung | III |
| Zusammenfassung | V |
| Inhaltsverzeichnis | VII |
| Einleitung | 1 |
| THEORETISCHE GRUNDLAGEN..... | 7 |
| 1. Schreiben im Fachunterricht..... | 7 |
| 1.1. Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht: Schreibfunktionen und Schreibanslässe | 7 |
| 1.2. Voraussetzungen für wissenschaftliches Schreiben im Fachunterricht..... | 9 |
| 1.3. Begriffsbestimmung „Wissenschaftliches Schreiben“ | 12 |
| 1.4. Lower-Order Concerns (LOCs) und Higher-Order Concerns (HOCs) | 19 |
| 1.5. Curriculare Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht in Bezug auf das wissenschaftliche Schreiben | 21 |
| 1.5.1. Nationale Bildungsstandards als richtungsweisende Vorgaben | 22 |
| 1.5.2. Bildungsplan Baden-Württemberg für das Fach Naturwissenschaft und Technik | 24 |
| 1.5.3. Kerncurriculum Hessen für die naturwissenschaftlichen Fächer..... | 28 |
| 1.5.4. Zusammenfassende Schlussbetrachtung..... | 29 |
| 2. Der Schreibprozess..... | 31 |
| 2.1. Das kognitive Modell des Schreibprozesses von Hayes und Flower [1980] | 31 |
| 2.2. Das Modell von Bereiter und Scardamalia [1987] | 34 |
| 2.3. Das Modell des wissenschaftlichen Schreibprozesses von von Werder [1993] | 37 |
| 2.4. Modell des wissenschaftlichen Schreibens von Grieshammer [2013] | 38 |
| 2.5. Zusammenfassende Schlussbetrachtung..... | 41 |
| 3. Schreibkompetenz und Schreibkompetenzentwicklung..... | 45 |
| 3.1. Modell zur allgemeinen Schreibkompetenz von Becker-Mrotzek und Böttcher..... | 46 |
| 3.2. Modell zur wissenschaftlichen Schreibkompetenz von Kruse und Jakobs [1999]..... | 47 |
| 3.3. Modell zur wissenschaftlichen Schreibkompetenz von Ulmi [2014] | 50 |
| 3.4. Schreibentwicklungsmodell von Bereiter [1980]..... | 53 |
| 3.5. Schreibentwicklungsmodell von Becker-Mrotzek und Böttcher [2006] | 55 |
| 3.6. Schreibentwicklungsmodell von Pohl [2007] und Steinhoff [2007] | 57 |
| 3.7. Writing Across the Curriculum-Ansatz und Writing in the Disciplines-Ansatz..... | 60 |
| 3.8. Zusammenfassende Schlussbetrachtung..... | 61 |
| 3.9. Studienlage zur Schreibkompetenzentwicklung in der Schule | 62 |
| 3.10. Unterschiede zwischen schulischem (spontanem) und universitärem (elaboriertem) Schreiben | 66 |

| | |
|---|------------|
| 4. Schreibprobleme | 69 |
| 4.1. Arten von Schreibproblemen..... | 69 |
| 4.2. Ursachen von Schreibproblemen | 70 |
| 4.3. Hilfestellungen zum Umgang mit Schreibproblemen | 71 |
| 5. Schreibdidaktik | 73 |
| 5.1. Ansprüche an eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik | 75 |
| 5.2. Allgemeine Methoden zur Schreibkompetenzförderung | 75 |
| 5.3. Schreibaufgaben als methodische Realisierungsmöglichkeit einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik | 77 |
| 5.4. Schlussfolgerungen für die Gestaltung einer Schreibaufgabe für den naturwissenschaftlichen Unterricht | 79 |
| 6. Design-based Research | 81 |
| 6.1. Merkmale des Design-Based Research-Ansatzes | 81 |
| EMPIRISCHE STUDIE | 85 |
| 7. Forschungsdesign der Arbeit..... | 85 |
| 7.1. Forschungsfragen | 85 |
| 7.2. Untersuchungsdesign | 87 |
| 8. Rahmenbedingungen | 89 |
| 8.1. Die Lernumgebung: Die Lehr-/Lernkonzeption Lucycity | 89 |
| 8.2. Lucycity University: Institute of Food Science und Lucycity Science Magazine..... | 91 |
| 8.3. Entwicklung des Schreibtrainings | 100 |
| 9. Forschungsinstrumente | 105 |
| 9.1. Triangulation..... | 105 |
| 9.2. Fragebogen zur Erfassung von Erfahrungen und Selbsteinschätzungen der Schüler zum wissenschaftlichen Schreiben | 107 |
| 9.3. Wissenstest zur Erfassung des Lernzuwachses..... | 116 |
| 9.4. Kompetenzraster zur Erfassung von Merkmalen des Schreibprodukts..... | 117 |
| 9.5. Teilnehmende Beobachtung..... | 122 |
| 10. Datenaufbereitung und Auswertungsverfahren | 123 |
| 10.1. Datenaufbereitung | 123 |
| 10.2. Auswertung des Fragebogens..... | 123 |
| 10.3. Auswertung der Schülertexte mittels Kompetenzraster | 125 |
| 10.4. Auswertung des Wissenstests | 125 |

| | |
|---|------------|
| 11. Pilotstudie I zum Schreibtraining | 127 |
| 11.1. Untersuchungsdesign und Untersuchungsfragen | 127 |
| 11.2. Ergebnisse zum Schreibtraining..... | 127 |
| 11.3. Schlussfolgerungen und Modifikation des Schreibtrainings..... | 130 |
| 12. Pilotstudie II zum Wissenstest und Kompetenzraster | 133 |
| 12.1. Untersuchungsdesign und Untersuchungsfragen | 133 |
| 12.2. Ergebnisse zum Prä- und Post-Wissenstest..... | 133 |
| 12.3. Schlussfolgerungen und Modifikation des Wissenstests..... | 138 |
| 12.4. Ergebnisse zum Kompetenzraster und Schlussfolgerungen | 139 |
| 13. Hauptstudie | 141 |
| 13.1. Anlage der Hauptstudie | 141 |
| 13.2. Beschreibung der Stichprobe..... | 142 |
| 13.3. Ergebnisse der Hauptstudie..... | 143 |
| 13.3.1. Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens | 143 |
| 13.3.2. Ergebnisse der Auswertung des Wissenstests..... | 161 |
| 13.3.3. Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings | 175 |
| 13.3.4. Zusammenfassung der Ergebnisse des Fragebogens und des Wissenstests | 177 |
| 13.3.5. Ergebnisse der Auswertung der Schülertexte..... | 184 |
| 13.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse der Schülertexte | 202 |
| 13.3.7. Ergebnisse des Vergleichs von Lehrer- und Schülereinschätzungen auf den Gebieten „Schriftsprache“, „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Äußere Gestaltung“ und „Argumentationsstruktur“ | 206 |
| 13.3.8. Zusammenfassung der Ergebnisse des Vergleichs von Lehrer- und Schülereinschätzungen ... | 212 |
| DISKUSSION UND AUSBLICK..... | 215 |
| Literaturverzeichnis | 235 |
| Selbstständigkeitserklärung | 253 |
| ANHANG..... | 255 |
| A1 Fragebogen (PRÄ)..... | 255 |
| A2 Fragebogen (POST)..... | 262 |
| A3 Schreibtraining (Pilotstudie I)..... | 266 |
| A4 Schreibtraining (Hauptstudie) | 278 |
| A5 Wissenstest (Pilotstudie II)..... | 296 |
| A6 Wissenstest (Hauptstudie) | 302 |
| A7 Kompetenzraster (Pilotstudie/Hauptstudie)..... | 309 |
| A8 Unterrichtsmaterialien Lucycity (Interventionsgruppe)..... | 311 |
| A9 Unterrichtsmaterialien zur Unterrichtseinheit Vitamin C (Kontrollgruppe) | 321 |

| | |
|---|-----|
| A10 Ausgewählte Schülerdaten aus dem Schreibtraining der Pilotstudie I | 333 |
| A11 Statistische Daten (Daten der ausgewerteten Schülertexte mittels Kompetenzraster) | 335 |
| A12 Statistische Daten (Item 46 bis 57 des Prä-Fragebogens) | 336 |
| A13 Statistische Daten (Item 38 bis 44 des Prä-Fragebogens) | 338 |
| A14 Statistische Daten (Item 1,2,5,6,7,8,9,11,12 des Prä-Fragebogens) | 339 |
| A15 Ausgewählte Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe | 340 |

Einleitung

Wissenschaftliches Schreiben stellt eine Schlüsselqualifikation¹ für akademischen Erfolg dar, weshalb Studierende an der Hochschule in der Lage sein müssen, wissenschaftliche Texte zu schreiben. Seit etwa Mitte der 90er-Jahre werden wissenschaftliche Schreibversuche von Studierenden vermehrt in der Literatur diskutiert [Jakobs & Knorr 1997; Ehlich & Steets 2003]. Die Thematik wird von Vertretern² unterschiedlicher Disziplinen (Germanistik, Deutschdidaktik, Pädagogik, Rhetorik) erörtert und es steht für alle Vertreter fest, dass Studierende verstärkt Probleme mit dem Verfassen von wissenschaftlichen Texten haben. Hierbei wird einerseits der Schreibprozess als nicht effizient und krisenhaft beschrieben und andererseits wird auf massive sprachliche Mängel des Schreibproduktes verwiesen [Pohl 2011: 2]. Die Fülle von Ratgebern und Anleitungsbüchern für das Studium verschiedener Fachrichtungen sowie die Entstehung und die Förderung von diversen deutschen Schreibzentren seit 1990 machen auf diese Problematik deutlich aufmerksam. Der Ausbau der Schreibzentrumsarbeit lässt sich anhand einer Aufzählung des „Kompetenzzentrums Schreiben“ der Universität Paderborn nachweisen.³ Derzeit haben sich an über zwanzig Hochschulen in Deutschland beinahe dreißig Schreibzentren etabliert. Die Angebote reichen von Einzel- und Gruppenberatungen bis hin zu Kursen und Workshops. Das Schreibzentrum der Ruhr-Universität Bochum bietet beispielsweise Workshops zum Thema „Schreibstrategien kennen lernen“ und „Zeitmanagement“ an. Darüber hinaus organisieren einige Studierende eigenständig Schreibgruppen und bedienen sich somit der Methode des Peer-Feedbacks [Girgensohn 2007; Liebetanz & Peters 2010; Girgensohn & Sennewald 2012; Schindler & Fischbach 2013: 2].

Es würde allerdings zu kurz greifen, die Verantwortung und Vermittlung von Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben alleine den Universitäten zu übertragen. Denn „seit Einführung der Oberstufenreform 1972 gehört *wissenschaftspropädeutische Bildung* neben *vertiefter Allgemeinbildung* und *allgemeiner Studierfähigkeit* zur Trias der Ziele der gymnasialen Oberstufe“ [Steets 2011: 62]. Hierbei zählt beispielsweise die sogenannte Facharbeit, die mittlerweile in der Oberstufe fast aller Bundesländer festgeschrieben ist, als wichtiges Instrument zur Vorbereitung auf die schriftlichen Anforderungen der Universität [ebd.: 62]. Dennoch sind sich viele Autoren darin einig, dass wissenschaftliches Schreiben in der Schule nur unzureichend gefördert wird. Kruse [2007a] merkt hierzu an: „Es herrscht – fälschlicherweise – die Meinung vor, dass mit dem Abitur genügend

¹Zur Erläuterung des Begriffs „Schlüsselqualifikation“ siehe Wildt [1997: 198 ff.].

²Zugunsten der besseren Lesbarkeit wird bei allen Personalbezeichnungen (beispielsweise Lehrer, Schüler, Teilnehmer) durchgängig die maskuline Form angegeben. Dennoch sind immer Vertreter beider Geschlechter gemeint.

³Nähere Informationen unter <https://www.uni-paderborn.de/universitaet/kompetenzzentrum-schreiben/> [zuletzt geprüft am 26.10.2012].

Schreibfertigkeiten erworben worden sind, um auch das Schreiben wissenschaftlicher Texte bewältigen zu können“ [Kruse 2007a: 9]. Sitta [2010] widmet sich ebenfalls dieser Thematik und hält fest, dass im schulischen Schreibunterricht keine Vorbereitung auf das wissenschaftliche Schreiben erfolge [Sitta 2010: 115]. Koban und Holzer-Terada [2012] vertreten die Ansicht, dass „[...] die Vermittlung des wissenschaftlichen Schreibens [...] als didaktische Lücke wahrgenommen werden muss“ [Koban & Holzer-Terada 2012: 26]. Kissling & Perko [2006] bezeichnen in diesem Zusammenhang die zum Verfassen wissenschaftlicher Texte erforderlichen Kompetenzen als eine Leerstelle zwischen dem Schulsystem und den Universitäten beziehungsweise Hochschulen [Kissling & Perko 2006: 17].

Nicht von der Hand zu weisen ist, dass im Deutschunterricht Teilstrategien des wissenschaftlichen Schreibens gefördert werden. In Berichten lernen die Schüler, sachlich zu formulieren und sich möglichst präzise auszudrücken. In Inhaltsangaben wird geübt, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Auch der sprachliche Ausdruck – Vermeidung von Umgangssprache und Verwenden von Hochsprache – ist ein ständiges Bewertungskriterium. Trotz dieser in der Schule vermittelten Kompetenzen bezüglich des Schreibens gelingt das wissenschaftliche Schreiben an der Hochschule nur bedingt. Dies lässt die Frage aufkommen, was das wissenschaftliche Schreiben zu einer solchen Herausforderung macht. Zunächst sollte darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Verfassen von Texten im Allgemeinen eine sehr komplexe Kulturtechnik darstellt. Hayes und Flower [1980], die sich mit dem Schreibprozess im Allgemeinen beschäftigen, sehen den Prozess des Schreibens als individuellen Problemlöseprozess an, der sich durch mehrere Phasen der Planung und Überarbeitung, die zyklisch durchlaufen werden, auszeichnet [Hayes & Flower 1980]. Ulmi, Bürki, Verhein-Jarren & Marti [2014] weisen in einem aktuellen Schreibmodell zum wissenschaftlichen Schreiben darauf hin, dass die Qualität des Schreibproduktes einerseits durch das Zusammenwirken fachlicher und sprachlicher Fähigkeiten beeinflusst wird und andererseits kognitive, psychosoziale sowie technisch-organisatorische Fähigkeiten für das Schreiben eines Textes von großer Bedeutung sind [Ulmi et al. 2014]. Ein entscheidender Faktor für das wissenschaftliche Schreiben ist, dass der wissenschaftliche Schreibprozess generell mit einem längeren Forschungsprozess einhergeht und das wissenschaftliche Schreiben auf eine systematische Informationsgewinnung abzielt. Kruse [1993] stellt in diesem Zusammenhang fest, dass der Erkenntnisprozess beim wissenschaftlichen Schreiben weitaus umfangreicher ist als der Erkenntnisprozess bei der alltäglichen Textproduktion [Kruse 1993: 40 f.; 56]. Während im schulischen Kontext ein Thema vorgegeben ist, wie beispielsweise in einer Pro-Contra-Argumentation, muss nach von Werder [1993] im wissenschaftlichen Schreibprozess zuerst ein Thema definiert sowie ein Forschungsplan entworfen werden, Informationen strukturiert, die Bibliothek benutzt, Exzerpte erstellt oder Forschungsideen neu geschrieben werden [von Werder 1993].

Eine Möglichkeit, bereits in der Schule auf diese Herausforderung vorzubereiten, stellt die Facharbeit dar. Laut Sitta [2010] erhalten die Schüler dort die Möglichkeit, sich einen wissenschaftlichen Inhalt in Schriftform durch geeignete Methoden zu erarbeiten und ihn außerdem schriftlich zu kommunizieren. Er betont ebenso den großen Aufwand für die Lehrkräfte, die die Schüler beim Prozess des Verfassens einer Facharbeit begleiten und fordert sogar eine Stundenentlastung für die betroffenen Lehrkräfte [Sitta 2010: 120 f.].

Auf Grundlage dieser Ausführungen stellen sich nun verschiedene Fragen: Wie lässt sich das wissenschaftliche Schreiben in der Schule fördern und welche didaktischen Voraussetzungen müssen gegeben sein? Welche Unterrichtsfächer bieten sich hierfür besonders an? Was sind überhaupt Kriterien wissenschaftlichen Schreibens und welche können mit den Schülern trainiert werden? Wie sollen die von den Schülern verfassten Texte beurteilt und bewertet werden? Welche inhaltlichen Themen bieten sich dafür an? Wie lassen sich Schüler dazu motivieren, einen Sachverhalt verständlich der Öffentlichkeit zu vermitteln? Und ist die Förderung von wissenschaftlichem Schreiben überhaupt mit den Bildungsstandards und somit auch mit dem Unterrichtszeitplan kompatibel? Gerade für eine Lehrkraft, bei der das nötige Professionswissen nicht ausreichend vorhanden ist, ist es schwierig, sich mit dieser komplexen Thematik auseinanderzusetzen.

Das Schreiben lässt sich grundsätzlich in fast jedem Unterrichtsfach trainieren. Aussagen sinnvoll anzuordnen und miteinander in Beziehung zu setzen, Fachbegriffe fach- und sachgerecht zu verwenden sowie Gedanken in Worte zu fassen und schriftlich festzuhalten sind Tätigkeiten, die in allen Unterrichtsfächern durchgeführt werden. Um jedoch explizit das wissenschaftliche Schreiben zu schulen, eignet sich insbesondere der naturwissenschaftliche Unterricht mit den Fächern Biologie, Chemie, Physik sowie Naturwissenschaft und Technik. Im Unterschied zu den sprachlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern steht im naturwissenschaftlichen Unterricht das Experiment bzw. der problemorientierte Forschungsprozess im Fokus. Im Rahmen eines Forschungsprozesses werden die Schüler dazu aufgefordert, Vorwissen zu aktivieren, Hypothesen zu formulieren, Forschungsfragen zu verfassen sowie Versuchsbeobachtungen und -ergebnisse zu dokumentieren und präsentieren. Der Forschungsprozess gewährt somit einerseits einen produktiven und motivierenden Schreib Anlass und andererseits einen Problemlöseprozess, der gleichzeitig eine wissenschaftliche Textproduktion bedingt. Das Ausgehen von einem echten „Problem“ bietet den Schülern eine authentische Möglichkeit, das zu tun, worum es in der Wissenschaft geht: Ziel einer jeden Wissenschaft stellt die Gewinnung neuer Erkenntnisse und Forschungsergebnisse dar, die schriftlich fixiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden müssen, um somit den Fortschritt in der Wissenschaft zu garantieren. Denn „ohne ständigen Austausch und die Weitergabe von Informationen gibt es auf Dauer keine Wissenschaft“ [Ebel, Bliefert & Greulich 2006: 3]. Hinzu kommt ein weiterer Forschungsaspekt: Wenn das Vermitteln von Teilkompetenzen im schulischen Unterricht nicht oder

nur bedingt ausreicht, um Oberstufenschüler und Studenten dazu zu befähigen, wissenschaftlich zu schreiben, stellt sich nun die Frage, ob das Hinzufügen des bisher fehlenden „Elementes“ dessen, was wissenschaftliches Schreiben ausmacht – ein Problem, Forschungsfragen, Hypothesen, ein Forschungsprozess – einen positiven Einfluss auf das Erlernen des wissenschaftlichen Schreibens hat. Vor diesem Hintergrund soll in dieser Arbeit untersucht werden, ob mithilfe eines Forschungsprojektes im Rahmen einer problemorientierten Lernumgebung wissenschaftliche Schreibkompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert werden kann. Demzufolge ergibt sich als Problemstellung für die Dissertation, Möglichkeiten zu evaluieren, die das eigenständige Schreiben, speziell das Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten, fördern und zugleich einen Beitrag zur Förderung der in den Bildungsstandards verankerten Kompetenzen zu gewährleisten. Ziel der Studie ist es festzustellen, inwieweit sich durch den kombinierten Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung mit virtueller Wissenschaftszeitschrift und eines Schreibtrainings die Fähigkeiten der Schüler bezüglich wissenschaftlicher Schreibkompetenzen verändern. Als problemorientierte Lernumgebung wird die Unterrichtskonzeption *Lucycity* [Marmé, Knemeyer & Kneißl 2011a; Marmé, Knemeyer, Jannack, Kneißl, Keller & Seeberg 2011b] eingesetzt. Dabei erhalten die Schüler einen problemorientierten naturwissenschaftlichen Forschungsauftrag eines fiktiven Unternehmens, das in der virtuellen Lernstadt *Lucycity* einen Internetauftritt hat. Die im Rahmen des Forschungsprozesses gesammelten und dokumentierten Forschungsergebnisse veröffentlichen die Schüler in Form eines wissenschaftlichen Artikels in der Online-Zeitschrift *Lucycity Science Magazine*.

Die Studie erfolgt als Praxisforschung, die Popp [2001] wie folgt beschreibt:

Grundlage für das Gelingen eines solcherart teilnehmend-verändernden Vorgehens ist die Herstellung und Aufrechterhaltung eines praxisorientierten Dialogs (bereits ab der Zielfindungsphase) zwischen den Vertreterinnen und Vertretern des Wissenschaftssystems einerseits und den Personen und Gruppen in jenem Praxissystem, in welchem veränderte soziale bzw. kommunikative, institutionelle und räumlich-materielle Bedingungen angestrebt werden. [Popp 2001: 401]

Die Datenerhebung im Rahmen der Dissertation erfolgt anhand von unterschiedlichen Forschungsinstrumenten, die speziell für die Studie entwickelt wurden: einem Wissenstest, einem Fragebogen sowie einem Kompetenzraster. Konkret stützen sich die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf die systematische Analyse von Wissenstests und Fragebögen sowie der Analyse der Schülertexte mithilfe des Kompetenzrasters.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich der erste Teil der Arbeit mit den theoretischen Grundlagen des Schreibens und des wissenschaftlichen Schreibens in der Schule und Hochschule. Im Rahmen des ersten Kapitels, das sich der Thematik des Schreibens im Fachunterricht widmet, werden zunächst verschiedene Schreibformen sowie Schreibansätze, die für den naturwissenschaftlichen Unterricht typisch sind, vorgestellt. In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff des wissenschaftlichen Schreibens aufgegriffen und verschiedene Voraussetzungen genannt, so dass wissenschaftliches

Schreiben im Unterricht gelingen kann. In einem nächsten Schritt wird das Verständnis von wissenschaftlichem Schreiben spezifiziert und eine Begriffsbestimmung vorgenommen sowie Kennzeichen, Anforderungen und Gütekriterien wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens dargestellt. Abschließend soll die Verankerung des wissenschaftlichen Schreibens in den Bildungsplänen der naturwissenschaftlichen Fächer aufgezeigt werden.

Um die Schüler beim Erwerb von wissenschaftlicher Schreibkompetenz und damit beim Schreibprozess zu unterstützen, werden in den nachfolgenden Kapiteln einerseits kognitionspsychologische Überlegungen und Modelle zum Schreibprozess dargestellt und andererseits wird der Begriff der „Schreibkompetenz“ sowie verschiedene Modelle zur Entwicklung von Schreibkompetenz erläutert. Die vorgestellten Schreibprozessmodelle verdeutlichen, wie komplex sich der Vorgang des Schreibens und wissenschaftlichen Schreibens gestaltet. Auch die Schreibentwicklungsmodelle lassen vermuten, dass Schreibentwicklung ein langer, wenn nicht sogar lebenslanger Prozess ist. Demnach ist es nicht verwunderlich, dass Schüler als auch Studierende Schwierigkeiten beim Verfassen von (wissenschaftlichen) Texten haben. Hinzu kommen die eher im psychologischen Bereich verorteten sogenannten „Schreibprobleme“ wie beispielsweise die sogenannte „Angst vor dem leeren Blatt“. Die Thematik „Schreibprobleme“ wird daher in einem weiteren Kapitel aufgegriffen und es werden Erkenntnisse aus aktuellen Studien zu Schreibschwierigkeiten von Schülern und Studierenden vorgestellt.

Ferner werden im ersten Teil der Arbeit wichtige Anforderungen an die Schreibdidaktik aufgezeigt, Methoden zur Förderung von Schreibkompetenz beschrieben sowie bedeutende schulische Rahmenbedingungen zur Vermittlung wissenschaftlichen Schreibens im Unterricht festgestellt.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den empirischen Untersuchungen, ausgehend vom Methodenteil, der das Design der Studie sowie die verwendeten Instrumente zur Datenerhebung beschreibt.

Daran schließen sich die Deskription und Zusammenfassung der Ergebnisse der Studie an. In einem letzten Kapitel der Arbeit werden die Ergebnisse interpretiert und diskutiert sowie ein Ausblick für weitere Handlungsvorschläge für die Schulpraxis vorgestellt.

THEORETISCHE GRUNDLAGEN

1. Schreiben im Fachunterricht

1.1. Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht: Schreibfunktionen und Schreibansätze

Das Schreiben gehört zum Arbeitsalltag eines Naturwissenschaftlers und bildet einen wichtigen Ausgangspunkt für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Theorien und Erkenntnisse. So wird in einem Standardwerk zum „Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften“ das „[...] *Schreiben* als vorrangiges Mittel der *Kommunikation* in den Wissenschaften, zumal in den Naturwissenschaften [...]“ bezeichnet [Ebel, Bliefert & Greulich 2006: 6]. So ist das Schreiben in allen Phasen eines Forschungsprozesses allgegenwärtig. Das Formulieren von Forschungsfragen, das Führen eines Laborjournals, das Auswerten und Verschriftlichen von Forschungsdaten sind alles schreibende Tätigkeiten eines Naturwissenschaftlers. Der Ansatz *writing in the disciplines* (WiD), der zurzeit in den USA sehr stark vertreten ist, macht darauf aufmerksam, dass Schreiben, fachliches Handeln und wissenschaftliches Denken eng miteinander verknüpft sind und welche großen Chancen das Schreiben in den naturwissenschaftlichen Disziplinen bietet [Riewerts 2016: 109].

Im naturwissenschaftlichen Unterricht wird das Schreiben dagegen selten eingehender betrachtet, obwohl es für Lernende aus verschiedenen Perspektiven eine wichtige Rolle spielt. Im naturwissenschaftlichen Unterricht kann Schreiben drei Funktionen haben: (1) *Konservierende Funktion*: Der Schreibende notiert für sich Sachverhalte, um sein Gedächtnis zu entlasten. Die Schüler schreiben sich beispielsweise Notizen während eines Versuchs auf oder um Aussagen der Lehrkraft schriftlich festzuhalten. Bei dieser Form des Schreibens steht die Strukturierung, Auswahl und Gewichtung der fachlichen Inhalte im Mittelpunkt. (2) *Dokumentierende Funktion*: Der Schreibende schreibt für andere, um Erkenntnisse weiterzugeben oder Wissen zu verdeutlichen. Im naturwissenschaftlichen Unterricht steht hier an erster Stelle das Verfassen eines Versuchsprotokolls. Ebenso zählt die Portfolioarbeit oder die schriftliche Prüfung, mit denen Erkenntnisse für sich selbst oder für die Lehrperson nachweisbar gemacht werden, zu dieser Form des Schreibens. Die hierbei entstehenden Texte verlangen alle eine Adressatenorientierung. (3) *Epistemische Funktion*: Beim epistemischen Schreiben setzt sich der Schreibende intensiv mit einem fachlich komplexen Inhalt auseinander, um Erkenntnisse für sich (und für andere) zu gewinnen und das Gelernte mit eigenen Worten kognitiv zu durchdringen. In der Didaktik der Naturwissenschaften spricht man in diesem Zusammenhang auch von *self explanation* [Chi, Bassock, Lewis, Reimann & Glaser 1989]. Daher sollten im naturwissenschaftlichen Unterricht wiederholt Schreibaufträge so konzipiert sein, dass sie es einerseits den Schülern ermöglichen, fachliche Inhalte zu vertiefen und andererseits ihr Verständnis

aufzudecken, indem sie zum Beispiel ein Lernjournal oder Portfolio anfertigen [Lindauer, Schmellentin, Beerenwinkel, Hefti & Furger 2013: 15].

An dieser Stelle ist auch der Begriff des wissenschaftlichen Schreibens zu nennen, denn wissenschaftliches Schreiben⁴, wird von Molitor mit Rückgriff auf Bereiter [Bereiter 1980] als epistemisches Schreiben [Molitor 1984] charakterisiert.

Das konservierende und dokumentierende Schreiben wird im naturwissenschaftlichen Unterricht häufig genutzt, jedoch selten das Potential des epistemischen Schreibens [Lindauer, Schmellentin, Beerenwinkel, Hefti & Furger 2013: 15 f.]. Dies stellte bereits Hanser [1999] in einer Untersuchung zum Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht fest [Hanser 1999]. Auch eine Lehrmittelanalyse von Kern und Riss zeigte, dass epistemisches Schreiben in naturwissenschaftlichen Lehrmitteln nicht thematisiert wird [Kernen & Riss 2012].

Doch insbesondere der naturwissenschaftliche Unterricht bietet optimale Voraussetzungen dafür, dieses Potential zu nutzen. Denn Schüler erhalten dort die Möglichkeit, im Rahmen von schüler- und problemorientierten Forschungsprojekten einen längeren Forschungsprozess zu durchlaufen, sich somit intensiv über einen längeren Zeitraum mit einem Thema auseinanderzusetzen, dieses kognitiv zu durchdringen und neue Erkenntnisse für sich und andere zu gewinnen. Die Schüler planen dabei im Hinblick auf eine eigens formulierte Forschungsfrage oder ein Erkenntnisinteresse unter Berücksichtigung ihres bereits vorhandenen Wissens eine Versuchsreihe. Sie bereiten diese vor und führen sie durch. Anschließend werden die Versuchsergebnisse ausgewertet und auf die anfangs formulierte Forschungsfrage bezogen. Die Ergebnisse werden abschließend in Form eines Forschungsberichtes schriftlich festgehalten. In diesem Forschungsprozess sind Schreibaufgaben, die auf ein epistemisches und damit wissenschaftliches Schreiben abzielen, unverzichtbar eingebunden und müssen gar nicht künstlich erzeugt werden.

Damit wissenschaftliches Schreiben im Unterricht gelingen kann, müssen jedoch verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, die den Lehrkräften und Schülern bewusst sein bzw. bewusstgemacht werden müssen. Diese werden im folgenden Kapitel näher erläutert. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Facharbeit, die derzeit als wegweisendes Instrument zur Anbahnung von wissenschaftlichem Schreiben im Unterricht gilt, eingegangen.

⁴An dieser Stelle der Arbeit ist anzumerken, dass die Schreibforschung zwischen wissenschaftlichem und akademischem Schreiben [Jakobs 1999; Dittmann, Geneuss, Nennstiel, & Quast in Ehlich & Steets 2003] differenziert. Das akademische Schreiben wird gewissermaßen als eine Vorstufe des wissenschaftlichen Schreibens beschrieben. Das wissenschaftliche Schreiben zu erlernen, erfordert demzufolge einen langen Weg, der über verschiedene Stationen des akademischen Schreibens führt [Sommer 2006: 18]. Eine scharfe Trennlinie zwischen beiden Formen des Schreibens ist nur schwierig zu ziehen. In der vorliegenden Arbeit wird die Unterscheidung zwischen akademischen und wissenschaftlichen Schreiben nicht weiter vertieft und die Begriffe werden synonym verwendet. Der Einfachheit geschuldet, wird weiterhin der Begriff „wissenschaftliches Schreiben“ verwendet [Ulmi et al. 2014: 188].

1.2. Voraussetzungen für wissenschaftliches Schreiben im Fachunterricht

Sitta [2010] nennt in seinem Aufsatz mit dem Titel „Wissenschaftliches Schreiben - nicht nur eine Aufgabe der Universität, sondern schon eine des Gymnasiums“ verschiedene Gesichtspunkte, die für ein Gelingen des wissenschaftlichen Schreibens im Fachunterricht eine bedeutende Rolle spielen.

Ein Fachunterricht, der in das wissenschaftliche Schreiben einführen will, sollte demnach folgendes berücksichtigen: Das Verfassen von wissenschaftlichen Texten ist für Schüler eine herausfordernde und langwierige Aufgabe. Daher ist Sitta [2010] der Ansicht, die Hochrangigkeit von wissenschaftlichen Schülertexten hervorzuheben und eine Anerkennung der Arbeit zu betonen, um die Motivation bei solch einem komplexen Prozess aufrecht zu erhalten. Beim Verfassen von wissenschaftlichen Texten sind vor allem die Kriterien Kohärenz und Argumentation von wichtiger Bedeutung, wohingegen Kreativität und Selbstentfaltung der Schüler in den Hintergrund rücken. Des Weiteren sollte den Schülern bewusst sein, dass das Schreiben eines wissenschaftlichen Textes der Kommunikation in der Wissenschaft dient und einen wissenschaftlichen Dialog gestattet, in dem neue Forschungserkenntnisse und -ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden. Daher haben wissenschaftliche Texte nicht den Anspruch bereits bekanntes Wissen zusammenzufassen, sondern neue Inhalte zu vermitteln. Ferner sollte festgelegt werden, für wen die Schüler schreiben. Zu berücksichtigen ist auch, dass es besonders unerfahrenen Schreibern schwerfällt ein Thema einzugrenzen. Deshalb ist es wichtig, den Gegenstandsbereich exakt zu definieren. Ohne eine Hilfestellung und Beratung ist dies jedoch vom Schüler kaum zu leisten, weshalb die Lehrkraft den Schülern an dieser Stelle unbedingt als Unterstützung zur Verfügung stehen muss. Darüber hinaus müssen die Schüler beim Schreiben eines wissenschaftlichen Textes recherchieren und korrekt bibliographieren. Auch die Regeln des korrekten Zitierens und Belegens sollten den Schülern bekannt sein. Denn das Recherchieren von Texten beinhaltet zugleich auch das Lesen und das Beurteilen der Texte hinsichtlich ihres Informationsgehaltes für das eigene Thema. Schließlich müssen wissenschaftliche Texte eine Struktur oder eine Gliederung aufweisen. Zur Übung können hier beispielsweise verschiedene Inhaltsverzeichnisse fremder Arbeiten gelesen und überprüft sowie gemeinsam mit der Lehrkraft diskutiert werden. Neben einer Gliederung spielt auch der Textanfang eine wichtige Rolle. In einer Einleitung ist das Thema und dessen Wert sowie das schrittweise Vorgehen zu nennen [Sitta 2010: 120 ff.].

Sitta [2010] sieht die Facharbeit, die mittlerweile in den Oberstufenlehrplänen fast aller Bundesländer festgeschrieben und teilweise auch verpflichtend ist, als geeignetes Instrument für Schreiberziehung im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens an und bezeichnet sie als „Brücke“ zwischen Schule und Hochschule [ebd.: 120 ff.]. Doch das Schreiben der Facharbeit reicht kaum aus, um Schüler im wissenschaftlichen Schreiben ausreichend auszubilden. Nach Ortner [2006] fehlen den Schülern

nämlich nicht nur Kenntnisse über die neuen Anforderungen des wissenschaftlichen Schreibens, sondern die kontinuierliche Praxis mit diesen Anforderungen umzugehen [Ortner 2006: 84].

Daher ist es auch kaum verwunderlich, dass Studienanfänger zu Studienbeginn Schwierigkeiten beim Verfassen von wissenschaftlichen Texten aufweisen, selbst wenn die Studierenden bereits in der Schule mit den notwendigen Schreibwerkzeugen ausgestattet wurden und einen erfolgreichen Schriftspracherwerb hinter sich haben.

Steets [2003] schreibt ebenfalls der Facharbeit eine wissenschaftspropädeutische Funktion zu, da sie aufgrund der Komplexität und des Umfangs ein „Anforderungsprofil“ gewährleistet, „das so für keinen anderen schulischen Zusammenhang existiert“ [Steets 2003: 63]. Steets [20011], deren Schwerpunkt auf dem Modell der bayrischen Facharbeit liegt, schreibt der Kontextualisierung der Facharbeit eine zentrale Rolle zu. An der Hochschule ist das wissenschaftliche Schreiben meist an eine Fragestellung eines Faches gebunden, die den Studierenden die Teilnahme an einem wissenschaftlichen Diskurs ermöglicht oder beispielsweise das Positionieren in einer aktuellen Kontroverse. Da allerdings in der Schule, nicht wie in der Hochschule, eher selten eine eigenständige Forschungstätigkeit erfolgt, ist diese auch fachlich eingebundene Form des Schreibens, in der Schule kaum realisierbar. Demnach mangelt es hauptsächlich an der Situierung der Schreibaufgabe. In Bayern ist die Facharbeit mittlerweile an das Seminarfach gebunden, um somit einer fachlichen Einbindung näher zu kommen [Steets 2011: 62 ff.].

Auch Steinhoff [2011] äußert sich in diesem Zusammenhang zur Facharbeit und merkt an:

Die Facharbeit ist diesbezüglich [Steinhoff bezieht sich auf die Anbahnung wissenschaftlichen Schreibens] sicher eine Ausnahme und ein Lichtblick, birgt jedoch aufgrund ihres Umfangs, ihrer Komplexität und ihrer fehlenden Einbettung in einen akademischen Kontext die Gefahr, dass die Schüler mindestens so überfordert werden wie Studienanfänger beim Schreiben ihrer ersten Hausarbeit. [Steinhoff 2011, S. 27]

Wie auch schon von Steinhoff [2011] geäußert, stellt neben der häufig fehlenden kontextuellen Einbettung, der Umfang und die Komplexität der Facharbeit eine weitere Hürde für die Schüler dar. So können einzelne Prozesse des wissenschaftlichen Schreibprozesses nicht so oft absolviert werden, wie eigentlich für einen Kompetenzauf- und ausbau nötig wären. Daher werden ergänzend zur Facharbeit kleine Aufgabenformate für den Unterricht benötigt. Damit lassen sich Teilbereiche der wissenschaftlichen Textproduktion einzeln trainieren [Moll 2003; Steinhoff 2011; Wilczek 2011].

Vor diesem Hintergrund ist im Gießener Arbeitskontext Schreib- und Textroutinen⁵ das Kontroversenreferat entstanden, mit welchem wichtige Bereiche des wissenschaftspropädeutischen

⁵Dieses Projekt wurde von Feilke und Lehnen [2011] geleitet und stellte einen Teil des geförderten Forschungsverbundes Kulturtechniken und ihre Medialisierung dar [<http://www.kulturtechniken.info/>]. In einem daran anschließenden Projekt „Eristische Literalität: Erwerb und Ausbau wissenschaftlicher Textkompetenz im Deutschen“ werden diese Ansätze hinsichtlich (fremd-)sprachlicher und sozialisationsbedingter Aspekte untersucht [<http://zmi.uni-giessen.de/projekte/projekt-41.html>] [Schüler 2015: 89].

Schreibens gewährleistet werden können [Feilke und Lehnen 2011a, 2011b; Steinseifer 2010]. Das Kontroversenreferat zeichnet sich dadurch aus, dass verschiedene Fachtexte zu einem kontroversen Thema gelesen und bearbeitet werden und abschließend unter einer eigens formulierten Fragestellung zu einem Text zusammengefasst werden. Die Fachtexte werden vorgegeben, so dass keine Literaturrecherche stattfindet. Im Vergleich zur Facharbeit hat diese didaktische Textform einen geringeren Umfang und beinhaltet darüber hinaus nicht alle Dimensionen des wissenschaftlichen Schreibprozesses⁶ [Schüler 2015: 88 f.].

Bei den genannten Möglichkeiten zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Unterricht spielt auch die kontinuierliche Betreuung und Beratung der Schüler durch die Lehrkraft eine wichtige Rolle. Nur so ist gewährleistet, dass die Schüler Rückmeldung über ihren aktuellen Lernstand und -fortschritt erhalten und mögliche Schwierigkeiten im Klassenverband diskutiert werden können. Darüber hinaus wäre es erstrebenswert, die Schüler bereits in der Sekundarstufe I für wissenschaftliches Schreiben zu sensibilisieren, um einerseits wissenschaftliche Schreibkompetenz sukzessiv auf- und auszubauen und andererseits den „Wissenschock“ in der Oberstufe zu minimieren [Fleischhauer 2015: 19].

Zu berücksichtigen ist, dass viele Lehrkräfte in den Schulen selbst kaum wissenschaftliche Recherchen betreiben und mit ihren Textbüchern, Lektüren und Demonstrationsversuchen in einem naturwissenschaftlichen Unterricht erheblich vertrauter sind [Davis 2003; Loucks-Horsely, Love, Stiles, Mundry & Hewson 2003]. Insbesondere diesen Lehrkörpern fällt es schwer, Schülern eine adäquate Anleitung für wissenschaftliches Schreiben an die Hand zu geben.

Kruse und Jakobs [1999] weisen darauf hin, dass der Schulunterricht erst dahingehend verbessert werden kann, wenn an den Universitäten bei der Lehrerbildung der Schwerpunkt auf das Schreiben gerichtet wird [Kruse & Jakobs 1999: 31].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass wissenschaftliches Schreiben im Fachunterricht dann gelingen kann, wenn sich die Schüler ein fremdes Thema, das Spezialwissen erfordert und fachbezogen ist, am besten mit Hilfe einer Fragestellung erarbeiten. So kann beim Verfassen des Textes eine reine Reproduktion von Fachinhalten vermieden werden. Darüber hinaus müssen sich die Schreiber als Teil der wissenschaftlichen Gesellschaft verstehen, um einen Perspektivwechsel vom eigenen Standpunkt hin zur Objektivität vollführen zu können. Formale Anforderungen wie ein korrektes Zitieren und Bibliographieren sind ebenfalls beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes zu berücksichtigen. Ferner ist eine kontinuierliche Begleitung durch die Lehrkraft von wichtiger Bedeutung, gerade schwache Schreiber benötigen eine Unterstützung, so dass wissenschaftliches Schreiben angebahnt

⁶Weitere Möglichkeiten, die sich mit der Förderung von wissenschaftlichem Schreiben in der Schule beschäftigen, können in dem Artikel von Schindler & Fischbach [2013] nachgelesen werden.

werden kann. Es geht also nicht darum, *ob* im Fachunterricht geschrieben wird, sondern *wie* das Schreiben eingesetzt wird [Thürmann 2012].

Ein Blick in die Bildungsstandards und Bildungspläne für die naturwissenschaftlichen Fächer soll im Folgenden zeigen, dass wissenschaftliche Texte im naturwissenschaftlichen Unterricht geschrieben werden können. Zuvor ist jedoch eine Begriffsbestimmung von wissenschaftlichem Schreiben nötig, da bisher ein allgemeines Verständnis vorausgesetzt wurde.

1.3. Begriffsbestimmung „Wissenschaftliches Schreiben“

Wissenschaftlicher Stil variiert nach Disziplin, Epoche und Kulturkreis. Dies dürfte unter anderem auch erklären, warum es keine eindeutige Definition von wissenschaftlichem Schreiben gibt und nur eine Begriffsbestimmung möglich ist. In Anlehnung an eine Arbeit von Pohl [2011] soll dieser nachgegangen werden. Pohl nutzt exemplarisch die Beiträge von Ehlich [1993] und Weinrich [1995], auf deren Basis er einerseits eine Begriffsbestimmung von wissenschaftlichem Schreiben ableitet und andererseits die Frage beantwortet, was das wissenschaftliche Schreiben für den Schreiber so schwierig macht.

Im Alltagsverständnis werden wissenschaftliche Texte anhand von bestimmten Textmerkmalen wie beispielsweise Zitate, Literatur- und Quellenangaben, Verwendung von Fachbegriffen und Fachsprache, charakterisiert. Diese Assoziationen sind zwar passend, sogleich wirken sie aber oberflächlich, wenn es um die Frage geht, was das wissenschaftliche Schreiben für den Schreiber zu einer so großen Herausforderung macht. Denn es ließe sich die Frage stellen, was für den Schreibenden schwierig daran ist, ein Zitat oder eine Quellenangabe in den Text einzufügen. Deshalb sollen die Beiträge von Ehlich [1993] und Weinrich [1995] im Folgenden Antworten darauf geben, was die wissenschaftliche Textproduktion so schwierig macht.

Ehlich [1993] geht davon aus, dass wissenschaftliche Texte zwei verschiedene Strukturen aufweisen. Einerseits realisieren Wissenschaftler in ihren Texten vorrangig *feststellende* (und keine emotionalen) Sprachhandlungen, da für sie beobachtbare Realitäten und nachweisbaren Wahrheiten zentral sind. Die „Abbildung von Wirklichkeit im Text“ [Ehlich 1993: 26] steht hier im Vordergrund. Andererseits weisen nach Ehlich wissenschaftliche Texte eine zweite Struktur auf, die er als „eristische Struktur“ bezeichnet [Ehlich 1993: 26]. Bei dieser Struktur nimmt der Schreibende Bezug zu Aussagen anderer Wissenschaftler und tritt damit in einen wissenschaftlichen Diskurs. Die beiden von Ehlich herausgearbeiteten Strukturen stehen in einem integrativen Verhältnis zueinander. Die Herausforderung, beide Strukturen gemeinsam bei der Textproduktion umzusetzen, macht das wissenschaftliche Schreiben für den Schreiber so kompliziert. Denn genügen für die meisten Textformen rein feststellende Formulierungen, so reicht dies für einen wissenschaftlichen Text nicht

aus. Hier muss der Schreibende auch Aussagen anderer Wissenschaftler in seinen Text einbeziehen und bewerten.

Weinrich [1995] leitet aus einer Analyse zweier verschiedener Wissenschaftstexte einen „wissenschaftlichen Vierschritt“ [Weinrich 1995: 160] ab, den er als „allgemeines Modell des wissenschaftlichen Verfahrens“ betrachtet:

- (1) Referenzwahrheit: Vorstellung von Stand der Forschung (abgeleitet von Referieren)
- (2) Protokollwahrheit: Darstellung der Forschungsergebnisse (abgeleitet vom Protokollieren)
- (3) Dialogwahrheit: Diskussion der Forschungsergebnisse im Hinblick auf den Stand der Forschung (Referenz- und Protokollwahrheit werden miteinander in Beziehung gesetzt)
- (4) Orientierungswahrheit: Darstellung eines Ausblicks auf weitere Forschung [Weinrich 1995: 159 ff.]

Auch bei Weinrich stehen alle vier Schritte in einem integrativen Verhältnis zueinander, welches das Spezifikum wissenschaftlichen Schreibens und die Herausforderung wissenschaftliche Texte zu verfassen, erneut aufzeigt. Die von Weinrich festgestellte Protokollwahrheit entspricht bei Ehlich den feststellenden Sprachhandlungen, während die Referenz- und Dialogwahrheit der eristischen Struktur zuzuordnen ist.

Pohl [2011] leitet in diesem Zusammenhang für die Begriffsbildung drei Dimensionen ab:

- (1) Gegenstandsdimension, (2) Diskursdimension und (3) Argumentationsdimension.

Jeder wissenschaftliche Text besitzt – wie andere Texte auch – einen Gegenstand. Dieser ist jedoch nicht wie in anderen Textsorten isoliert zu betrachten, sondern als Gegenstand eines wissenschaftlichen Diskurses. Damit schreibt der Schreibende über das was Wissenschaftler bereits über diesen Gegenstand herausgefunden haben und begegnet dem Gegenstand dabei in Form von anderen wissenschaftlichen Texten. Schließlich verfolgt der Schreibende im Rahmen des Forschungsdiskurses das Ziel, selbst etwas zum bestehenden Erkenntnisstand beizutragen oder sich kritisch mit diesem auseinander zu setzen (Argumentationsdimension) [Pohl 2011: 5 ff.].

Pohl [2010/11] bezeichnet diese drei Dimensionen als „epistemisches Relief“ wissenschaftlicher Texte [Pohl 2010: 100; Pohl 2011: 6 f.]. Er weist darauf hin, dass im wissenschaftlichen Text alle drei Dimensionen nicht gleichzeitig umgesetzt werden müssen, jedoch bei der Einleitung oder im Schlussteil sowie bei Stellen, die eine Argumentation verlangen, treffen alle drei Dimensionen aufeinander. Die Herausforderung des wissenschaftlichen Schreibens besteht somit im Umgang mit dem Aufeinandertreffen dieser drei Dimensionen.

Die im Rahmen der Begriffsbestimmung genannten drei Dimensionen können nun in verschiedenen Textformen (beispielsweise wissenschaftlicher Artikel, wissenschaftliches Protokoll, wissenschaftliche Hausarbeit) umgesetzt werden. Auch wenn sich diese Textformen in ihrem Umfang teils erheblich unterscheiden, so gelten doch für alle ähnliche oder gleiche Kriterien bezüglich der Wahl und

Formulierung des wissenschaftlichen Themas, des Aufbaus des wissenschaftlichen Beitrags sowie der formalen und sprachlichen Gestaltung. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

Das wissenschaftliche Thema

Vor dem Hintergrund, dass ein wissenschaftliches Thema nicht ergebnisoffen dargestellt werden sollte und keine wahllose Interpretation erfolgt, gilt es bei der Wahl und Formulierung des wissenschaftlichen Themas bestimmte Kriterien zu beachten [Voss 2014: 76]. Voss [2014] nennt hierzu drei grundlegende Anforderungen an ein wissenschaftliches Thema:

- (1) Präzision und Spezifität: Es soll eindeutig festgelegt werden, welche einzelnen Gesichtspunkte der zu erforschende Sachverhalt beinhaltet, so dass nach Möglichkeit kein Interpretationsspielraum vorhanden ist, sondern sich ein genau abgegrenzter und überprüfbarer Forschungsgegenstand ergibt.
- (2) Operationalisierbarkeit: Das wissenschaftliche Thema muss umsetzbar sein. Zu Beginn gilt es zu prüfen, ob die geplante Datenerhebung tatsächlich möglich ist. Im Vorfeld muss man klären, ob sich Studienteilnehmer finden, die entsprechende Fragen beantworten können, oder ob genügend relevante Literatur verfügbar ist, die als Basis der Untersuchung verwendet werden kann.
- (3) Forschungsrelevanz: Ziel der wissenschaftlichen Arbeit ist es, einen wissenschaftlichen Wert zu erzielen. Deshalb sollte der Verfasser ein Thema wählen, welches noch nicht ausreichend erforscht ist, beispielsweise können bereits geklärte Forschungsfragen unter einem neuen Gesichtspunkt überprüft werden oder längst vorhandene Materialien neu interpretiert werden [Voss 2014: 76 f.].

Der Aufbau des wissenschaftlichen Beitrags

Ein wissenschaftlicher Forschungsbeitrag muss eine generelle Gliederung in Form von Einleitung, Hauptteil und Schluss aufzeigen. In der Einleitung werden die Forschungsabsichten, die Fragestellung des Verfassers sowie eine Übersicht zu relevanter Fachlektüre dargestellt. Der Hauptteil beschäftigt sich mit den Forschungsmethoden und –resultaten. Der Schlussteil enthält eine Zusammenfassung der Forschungsergebnisse und weist auf Konsequenzen der Forschungsergebnisse hin [von Werder 1993: 313; Metzger 1999: 121 ff].

Je nach wissenschaftlicher Disziplin unterscheiden sich wissenschaftliche Texte aufgrund ihrer unterschiedlichen Schreibtraditionen und Textideen hinsichtlich ihres Aufbaus. Da sich die vorliegende Arbeit mit dem Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht befasst und in der naturwissenschaftlichen Fachkommunikation der Zeitschriftenartikel eine entscheidende Rolle spielt,

soll im Folgenden näher auf den prototypischen Aufbau eines naturwissenschaftlichen Artikels eingegangen werden. Da Fachzeitschriften in allen wissenschaftlichen Disziplinen eine bedeutende Rolle spielen, sind für die Gestaltung wissenschaftlicher Zeitschriftenartikel in allen Fachrichtungen allgemeine Darstellungsformen vorhanden. Speziell in den Naturwissenschaften und der Medizin lässt sich eine Standardisierung hinsichtlich des Aufbaus wissenschaftlicher Texte erkennen: „die Makrostruktur ist nur bei naturwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln [...] vereinheitlicht“ [Gläser 1990: 71]. Der Aufbau eines naturwissenschaftlichen Artikels ist stark standardisiert, unabhängig davon ob es sich um ein „*standard fashion*“ mit *introduction, experimental part, conclusion, summary* [Chargaff 1986: 108] oder einer „kanonischen oder rituellen Form“ [Hoffmann 1988: 1655] handelt. Der prototypische Aufbau eines naturwissenschaftlichen Artikels ist in der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 1) dargestellt.

Tab. 1: Prototypischer Aufbau eines naturwissenschaftlichen Artikels [von Werder 1993: 314ff]:⁷

| | Kurzfassung | Ausführung |
|----------------------|---|--|
| Einleitung | Beschreibung der Ausgangslage, Beschreibung der Forschungslücke, Beschreibung des Ziels der Arbeit, Beschreibung des Vorgehens. | Der Forschungsgegenstand wird beschrieben. Forschungsfragen und Forschungshypothesen werden formuliert. Am Ende der Einleitung steht ein kurzer Überblick zum Aufbau der gesamten wissenschaftlichen Arbeit. |
| Hauptteil | Theoretischer und methodischer Teil | Der Forschungsumfang wird erläutert und geklärt. Die Forschungsmethoden werden genannt und ein Überblick zum Forschungsprozess und -stand werden aufgezeigt. |
| | Beschreibung der Resultate | Die Ergebnisse werden deskriptiv dargestellt. |
| | Diskussion der Resultate | Die Ergebnisse werden überprüft und bewertet. |
| Schlussenteil | Zusammenfassung/Schlussfolgerung | Die Forschungsergebnisse werden zusammengefasst. |

Ein Nobelpreisträger für Chemie hat die Standardisierung des Aufbaus eines naturwissenschaftlichen Artikels mit folgendem Zitat auf ironischer Art und Weise zusammengefasst:

Nach einer Reihe von Artikeln wird die lesende Person eine ermüdende Eintönigkeit feststellen.
[Hoffmann 1990: 581 zit. nach Niederhauser 1999: 101]

Formale Anforderungen

Neben dem korrekten Aufbau spielen auch die formale Gestaltung eines wissenschaftlichen Textes sowie die Einhaltung bestimmter Darstellungsformen eine bedeutende Rolle. Die attraktivste

⁷Zur kanonischen Form des naturwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels vergleiche [Gläser 1990: 68f.]. Zur Herausbildung dieser Publikationsform vergleiche [Danneberg 1993: 103-118], [Stichweh 1984: 425-441].

Gestaltung eines wissenschaftlichen Textes kann dessen fehlende Substanz nicht ausgleichen, aber auch ohne ansprechende Form zeigen die Inhalte nicht ihre gewünschte Wirkung [May 2010: 81].

Aufgrund der Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen sind in der Fachliteratur zahlreiche Vorgaben hinsichtlich der formalen Gestaltung vorhanden. Vor diesem Hintergrund wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Arbeit dem Anspruch auf Vollständigkeit nicht nachgegangen werden kann.

Generell lassen sich folgende wesentliche formale Gestaltungskriterien unabhängig von der wissenschaftlichen Disziplin festhalten:

Wissenschaftliche Zitate: Voss [2014] sieht das korrekte Zitieren in einer wissenschaftlichen Arbeit als „Kernelemente des wissenschaftlichen Arbeitens“ [Voss 2014: 110]. Durch das direkte oder indirekte Übernehmen von Textstellen anderer Autoren können Argumente belegt werden und diverse Meinungen von Wissenschaftlern gegenübergestellt werden [ebd.: 110]. Das Zitieren wird daher als „[...] Mittel zur Kenntnisnahme und kritischen Würdigung dessen, was Vorgänger zu dem Thema veröffentlicht haben“ eingesetzt [May 2010: 55]. Durch die eigene wissenschaftliche Arbeit gehört man zur „*scientific community*“, „in der das Aneinanderknüpfen durch Zitieren eine der wichtigsten Spielregeln ist, die es einzuhalten gilt“ [ebd.: 55].

Dem Schreiber stehen zahlreiche Zitiersysteme zur Auswahl. Zitiersysteme wie der Standard der *American Psychological Association (APA)*, der Standard der *Modern Language Association (MLA)*, der *Harvard-Notation* oder der *Chicago Style* sind die am häufigsten vertretenen Möglichkeiten [Metzger 1999: 130 ff.; Kremer 2006: 71 ff.]. Abhängig von der jeweiligen Fachdisziplin wird entschieden, welcher Zitierstil genutzt wird. In der gesamten wissenschaftlichen Arbeit muss durchgängig ein Zitierstil verwendet werden. Im abschließenden Literaturverzeichnis (Synonyme: Quellenverzeichnis, verwendete Literatur, Literatur) werden die Zitate alphabetisch nach unterschiedlichen Datenquellen (Monographien, Zeitschriftenaufsätze, Sammelwerke, Internetquellen, Interviews, nichtpublizierte Datenquellen) aufgelistet. Voss bezeichnet das Literaturverzeichnis als „das Spiegelbild der verwendeten Zitate“ [Voss 2014: 132]. Wie auch beim Zitierstil existieren bei der Erstellung des Literaturverzeichnisses diverse Schreibweisen. Entscheidend ist auch hier Repräsentativität, Vollständigkeit und Einheitlichkeit [May 2010: 77]. Der Verfasser sollte sich an den vom Lehrstuhl oder Institut vorgegebenen Stil halten [Voss 2014: 133].

Wissenschaftliche Fußnoten: Bei Fußnoten handelt sich um Texte bzw. Ausführungen, die unter dem Fußnotenstrich stehen, da sie ansonsten den inhaltlichen Textfluss stören würden. Bei der *Chicago*-Zitierweise enthalten die Fußnoten auch bibliographische Hinweise [Voss 2014: 116; May 2010: 84].

Darstellungen, Tabellen, Diagramme, Grafiken: Für die Naturwissenschaften und technisch-künstlerischen Fächer sind diese von besonderer Bedeutung. Sie ermöglichen es komplexe Sachverhalte anschaulich darzustellen und dienen der nichttextlichen Informationsvermittlung. Beim

Einsatz von Tabellen, Diagrammen und Grafiken ist es wichtig, dass ein Zusammenhang zwischen Fließtext und der entsprechenden Darstellung besteht. Die Tabellen, Diagramme und Grafiken müssen so beschriftet sein, dass nicht dem Leser die Interpretation von Bedeutung und Funktion dieser freigestellt ist. Müller merkt an, dass die Verfasser von wissenschaftlichen Texten ihre Abbildungen und Tabellen so anfertigen sollen, dass die Leser nicht denken müssen [Müller 2013: 38]. Tabellen weisen generell umfangreichere Informationen quantitativen oder qualitativen Charakters auf, während Diagramme und Grafiken eher weniger detaillierte Informationen enthalten, dafür aber einen schnelleren Gesamtüberblick als Tabellen zulassen [Metzger 1999: 127; May 2010: 83].

Wissenschaftliche Redlichkeit: Jeder Verfasser eines wissenschaftlichen Textes ist dazu verpflichtet die verwendeten Quellen eindeutig zu kennzeichnen, um so das Erstellen eines Plagiats zu verhindern [Voss 2014: 120 f.; May 2010: 79].

Darüber hinaus gelten bestimmte Kriterien hinsichtlich Schriftgröße und Zeilenabstand, die jedoch keine Bedeutung für das wissenschaftliche Schreiben an sich haben und klar vom Schreibprozess zu trennen sind.

Sprachliche Anforderungen

Neben den formalen Anforderungen muss der wissenschaftliche Text auch sprachlichen Ansprüchen genügen, da Sprache das Mittel darstellt, das den Textinhalt zum Leser transferiert [Schuster, Hupfer & Fritsche 2009: 127]. Bezüglich der sprachlichen Gestaltung sollte deshalb ein wissenschaftlicher Text folgende Eigenschaften haben:

Deskriptiv: Aufgrund des Anspruchs auf Objektivität werden wissenschaftliche Texte rein beschreibend verfasst und nicht präskriptiv oder normativ. Von subjektiven Anmerkungen ist abzusehen, da der Untersuchungsgegenstand Kern der Arbeit ist und keinesfalls der Verfasser selbst [Thiel & Sawatzki 2013: 80 f.]. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage in welcher Person ein wissenschaftlicher Text formuliert werden soll. Eine klare Antwort ist nur schwierig zu finden. Die Autoren Bänsch [Bänsch 2008: 22] und Ortner [Ortner 2006: 92] lehnen die 1. Person Singular oder Plural (Ich-/Wir-Form) in einem wissenschaftlichen Text ab. Ortner fasst seine Ansicht mit folgender Aussage zusammen: „Das Ich darf [...] dem bloßen Meinen keine Schneise öffnen [...]. Leider ist das Meinen aber oft ein Kollateralschaden der Ich-Verwendung, darum das Gebot“ [Ortner 2006: 92]. Voss hingegen hält die Verwendung der ersten Person Singular oder Plural im wissenschaftlichen Text als dann für legitim, wenn die qualitative Interpretation einer Studie im Vordergrund stehe oder der Verfasser ausdrücklich Abstand zu einer Sache nehmen wolle [Voss 2010: 88].

Verifizierbar: Es gilt Aussagen und Behauptungen eindeutig zu belegen. Dem Alltagswissen entstammende und unbewiesene Aussagen werden als nicht wissenschaftlich betrachtet und gehören demzufolge nicht in einen wissenschaftlichen Text [Thiel & Sawatzki 2013: 82; May 2010: 129].

Eindeutig: Ein wesentliches Kriterium für einen wissenschaftlichen Text ist eine eindeutige Formulierung. Der Text sollte so verfasst sein, dass dem Leser wenig Spielraum für eine mögliche Interpretation gegeben wird. Nicht korrekte syntaktische Bezüge, Generalisierungen oder das Weglassen grundlegender Angaben können uneindeutige Aussagen hervorrufen. Der Einsatz von wissenschaftlicher Fachterminologie kann einerseits zu einer Verbesserung der Eindeutigkeit in den Formulierungen führen [Thiel & Sawatzki 2013: 83 f.] und andererseits laut Ebel et al. garantieren, dass es zu einer fachlichen Verständigung unter Experten diverser Disziplinen kommen kann [Ebel et al. 2006: 515]. Laut Ebel et al. [2006] spielt die Verwendung von Fachtermini gerade beim Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten eine wichtige Rolle. Er merkt in diesem Zusammenhang an: „Wenn dieselbe Sache gemeint ist, muss derselbe Name dafür verwendet werden, auch wenn die Häufung monoton wirkt“ [Ebel et al. 2006: 527]. Auf der anderen Seite dürfen Fachtermini und Fremdwörter nicht im Überfluss verwendet werden, um Wissenschaftlichkeit vorzutäuschen. Ein Übermaß an Fremdwörtern kann gar das Verständnis des Textes behindern [Schuster et al. 2009: 128; Voss 2010: 87]. Des Weiteren gelten wissenschaftliche Texte als dann eindeutig formuliert, wenn die einzelnen Bestandteile der Argumentation in einer sinnvollen und logischen Beziehung miteinander stehen, so dass ein geschlossener Text entsteht [Thiel & Sawatzki 2013: 85; Schuster et al. 2009: 128f.].

Prägnant: Wissenschaftliche Texte sollten Informationen und Forschungsergebnisse kurz und prägnant vermitteln. Überflüssige Wiederholungen sind zu vermeiden und allzu Offensichtliches muss nicht erklärt werden [Thiel & Sawatzki 2013: 86 f.].

Nachvollziehbar und verständlich: Zur Verständlichkeit eines wissenschaftlichen Textes trägt neben der Präzision auch das Formulieren von einfachen und klaren Sätzen bei. Zu lange und zu verschachtelte Sätze sind zu vermeiden, da so die Nachvollziehbarkeit von Aussagen deutlich eingeschränkt wird und der Leser überfordert werden

kann. Die folgende Abbildung (vgl. Abb. 1) zeigt den Zusammenhang zwischen Satzlänge und Verständlichkeit auf:

| | |
|----------------------|---|
| bis 10 Wörter | <ul style="list-style-type: none"> • leicht verständlich • Lesbarkeit nicht gefährdet |
| bis 20 Wörter | <ul style="list-style-type: none"> • leicht verständlich • Obergrenze des Erwünschten |
| bis 30 Wörter | <ul style="list-style-type: none"> • schwer verständlich • Obergrenze des Erlaubten |
| bis 40 Wörter | <ul style="list-style-type: none"> • sehr schwer verständlich • Nachvollziehbarkeit eingeschränkt |

Abb. 1: Verständlichkeit von wissenschaftlichen Sätzen [Voss 2010: 86]

Ästhetisch: Im Optimalfall gelingt es dem Schreiber einen objektiven und nachvollziehbaren Text zu verfassen und trotz des eher sachlich trockenen Stils, den Leser zu überzeugen und zu fesseln. Ebel et al. [2006] fasst dies wie folgt zusammen:

Wem es beim Schreiben gelingt, der Sprache auch in einem Fachtext den Atem ihrer ursprünglichen Kraft und Schönheit zu lassen, der hat etwas für unsere gemeinsame Kultur getan, in die wir alle eingebettet sind. [Ebel et al. 2006: 490]

Abschließend sind in der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 2) die Kriterien bezüglich der Wahl und Formulierung des wissenschaftlichen Themas, des Aufbaus des wissenschaftlichen Beitrags sowie der formalen und sprachlichen Gestaltung im Überblick zusammengefasst.

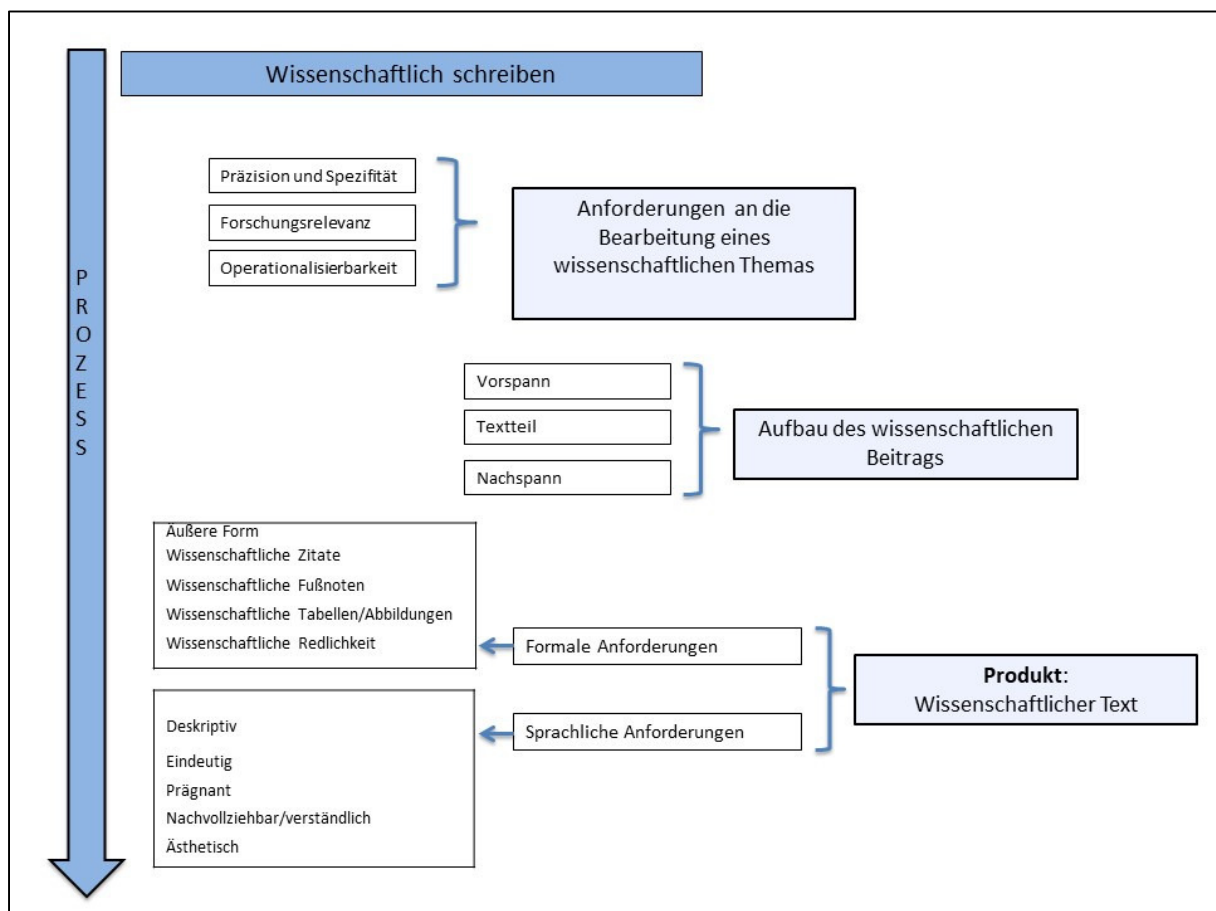


Abb. 2: Wissenschaftliches Schreiben im Überblick (eigene Darstellung)

1.4. Lower-Order Concerns (LOCs) und Higher-Order Concerns (HOCs)

Die soeben genannten Dimensionen und Kriterien wissenschaftlichen Schreibens sind beim Verfassen eines Textes unterschiedlichen Komplexitätsniveaus zuzuordnen und können daher in *Lower-Order Concerns* (LOCs) und *Higher-Order Concerns* (HOCs) klassifiziert werden. Im naturwissenschaftlichen

Unterricht werden diese Komplexitätsniveaus auch in *Lower-Order Cognitive Skills (LOCS)* und *Higher-Order Cognitive Skills (HOCS)* eingeteilt. Ein wichtiges Ziel im gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Unterricht ist die Entwicklung von kognitiven Fähigkeiten höherer Ordnung (*HOCS*) über die bisher dominierenden kognitiven Fähigkeiten niedriger Ordnung (*LOCS*) hinaus, damit Schüler in der modernen, komplexen wissenschaftlich-technologischen Gesellschaft erfolgreich funktionieren können [Zoller & Tsapalis 1997: 117]. Die *HOCS*-Fähigkeiten wie *question asking* [Zoller 1987], *problem solving* [Gabel & Bunce 1994], *decision making* [Scholz & Zimmer 1997] und *critical thinking* [Ennis 1989] - alles erfordert evaluatives Denken [Zoller 1999] - werden als die wichtigsten Lernergebnisse angesehen, auf die ein guter Unterricht zielen sollte [Zoller 2003: 201]. Das konzeptionelle Modell von *HOCS* von Zoller und Levi-Nahum [2011] ist in der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 3) dargestellt:

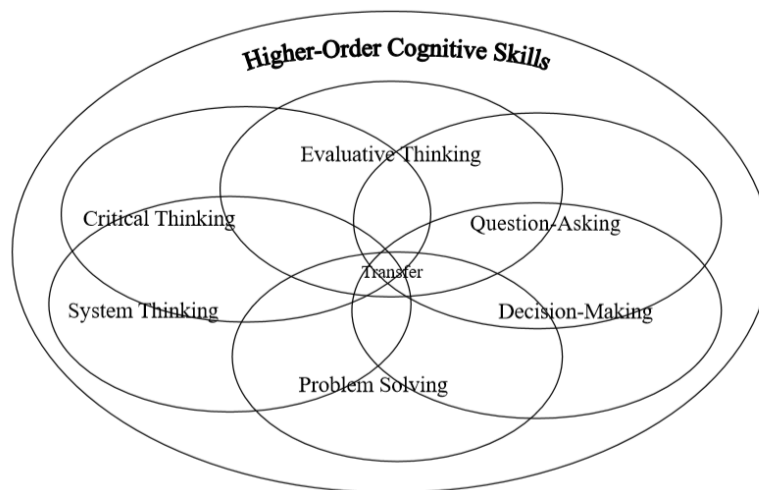


Abb. 3: Konzeptionelle Modell von *HOCS* von Zoller und Levi-Nahum 2011 (entnommen aus [Zoller 2011: 35])

In Bezug auf das wissenschaftliche Schreiben kann folgende Einteilung in *LOCs* und *HOCS* vorgenommen werden [Girgensohn & Sennewald 2012: 91; McAndrew & Reigstad 2001: 25].

Tabelle 2: *LOCs* und *HOCS* in Bezug auf das wissenschaftliche Schreiben

| LOCs | HOCS |
|---|---|
| Rechtschreibung | Nachvollziehbarkeit eines Textes |
| Zeichensetzung | Verständlichkeit eines Textes |
| Grammatik | Adressatenorientierung |
| Schriftsprache | Formulierung von Hypothesen und Fragestellungen |
| Tempus | Beantwortung und Diskussion der Hypothesen und der Fragestellungen |
| Fachsprache | Argumentationsstruktur eines Textes |
| Formale Anforderungen (Zitate, Fußnoten, Quellenverzeichnis etc.) | Argumentationsstützung (werden die Texte/Quellen/Daten, auf die sich der Schreiber bezieht, kritisch genug kritisch ausgewertet?) |

Zu den *HOCs* gehören demnach Aspekte, die nicht die Satzebene betreffen. Dazu zählen beispielsweise eine nachvollziehbare und logische Argumentation im Text, eine Stützung der Argumentation durch entsprechende Quellen oder die Formulierung und Beantwortung von Hypothesen. Die *HOCs* bilden gewissermaßen das Grundgerüst eines Textes, so dass sich Schwierigkeiten des Schreibenden auf dieser Ebene stark auf die Qualität des Textes auswirken kann [McAndrew & Reigstad 2001: 25]. Die *LOCs* sind Aspekte wie Zeichensetzung, Rechtschreibung und Grammatik, die nicht das Textgerüst, sondern die Satzstruktur betreffen [ebd.: 25].

1.5. Curriculare Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht in Bezug auf das wissenschaftliche Schreiben

In einer zunehmend durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt zählen naturwissenschaftliche Basiskonzepte und Prozesse zu den essentiellen Elementen einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Daher wird der Aufbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung als wesentlicher Bestandteil des schulischen Unterrichts in der allgemeinen Bildungsdiskussion weitgehend akzeptiert. Das folgende Zitat aus den nationalen Bildungsstandards im Fach Chemie für den mittleren Schulabschluss verdeutlicht dies:

Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. [KMK 2004a: 6]

Darüber hinaus wird in den nationalen Bildungsstandards darauf hingewiesen, dass sowohl sprachliches als auch fachliches Lernen zum Aufbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung nötig sind. Die Definition von *Scientific Literacy* der OECD [2003/2007] betont dies ebenfalls und stellt deutlich heraus, dass naturwissenschaftliche Grundbildung nicht gesondert von Lese- und Sprachfähigkeiten gesehen werden kann [Busch & Ralle 2013: 277]. Der Begriff *Scientific Literacy* wird nicht wörtlich übersetzt, jedoch in der deutschsprachigen Literatur überwiegend als „Naturwissenschaftliche Grundbildung“ bezeichnet und definiert als

die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu erkennen, sich neues Wissen anzueignen, naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen [...] sowie die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Ideen und Themen zu beschäftigen und sich reflektierend mit ihnen auseinanderzusetzen. [Pisa Konsortium 2007: 65]

Scientific Literacy zielt demnach auch nicht nur auf ein reines Fachwissen isolierter Ursache-Wirkungs-Verhältnisse ab, sondern ist laut Gräber et al. [2002] als ein komplexes „Bündel von Kompetenzen“ [Gräber, Nentwik, Koballe & Evans 2002: 137] zu verstehen. Im Vordergrund steht ein Bearbeiten und Verstehen von Frage- und Problemstellungen [Möller, Jonen, Hardy & Stern 2002: 415], die selbstständig in authentischen wissenschaftlichen Diskursen erarbeitet werden. Das wissenschaftliche

Schreiben, das die Bearbeitung einer Problemstellung vorsieht, um neue Erkenntnisse für sich und andere zu erhalten, kann somit als Teil der *Scientific Literacy* gesehen werden. Eine naturwissenschaftliche Grundbildung sowie die Kompetenzen, sich diese zu erschließen und im gesellschaftlichen Diskurs damit umzugehen, sind für die Teilhabe an der gesellschaftlichen Kommunikation eine wichtige Voraussetzung. Demnach ist der Erwerb von bildungssprachlichen Kompetenzen von zentraler Bedeutung [Busch & Ralle 2013: 277].

1.5.1. Nationale Bildungsstandards als richtungsweisende Vorgaben

In den nationalen Bildungsstandards der naturwissenschaftlichen Fächer (Biologie, Chemie, Physik) für den mittleren Schulabschluss, die neben dem Kompetenzverständnis nach Weinert⁸ [Weinert 2001] auf der OECD-Definition von *Scientific Literacy* [OECD 2003/2007] basieren, wird das Schreiben explizit gefordert. So definieren die in der Folge der PISA-Ergebnisse eingeführten nationalen Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer einen eigenen Kompetenzbereich *Kommunikation* neben den anderen drei Bereichen *Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung* und *Bewertung* [KMK 2004a; KMK 2004b; KMK 2004c].

Der Kompetenzbereich *Kommunikation* gliedert sich dabei in drei Teilbereiche, die sich als *Informationen erschließen*, *Informationen weitergeben* und *Argumentieren* beschreiben lassen [Sumfleth, Kobow, Tunali & Walpuski 2013: 257]. Für das Fach Chemie, jedoch auch in ähnlicher Weise für die Fächer Biologie und Physik, sind in diesem Kontext folgende Standards formuliert.

Informationen erschließen

„Die Schülerinnen und Schüler ...

- [K1] recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in Unterschiedlichen Quellen.
- [K2] wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.
- [K3] prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.“ [KMK 2004a: 12]

Informationen weitergeben

„Die Schülerinnen und Schüler ...

- [K4] beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.

⁸Weinert hat 1999 in einem Gutachten für die OECD verschiedene Definitionen für den Begriff *Kompetenz* vorgestellt. Im Jahr 2001 formulierte er die heute in Deutschland am häufigsten zitierte Version. Weinert definiert Kompetenzen als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ [Weinert 2001: 27 f.]

- [K5] stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt.
- [K6] protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.
- [K7] dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen.“ [KMK 2004a: 12 f.]

Argumentieren

„Die Schülerinnen und Schüler ...

- [K8] argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
- [K9] vertreten ihren Standpunkt zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
- [K10] planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.“ [KMK 2004a: 12 f.]

Der Teilkompetenzbereich *Informationen erschließen* wird in Form von drei Standards gefordert (K1-K3) und zeichnet sich vor allem durch das zielgerichtete Recherchieren und Auswerten von Informationen aus, was als rezeptive Sprachhandlungen betrachtet werden kann. Neben der Auswahl an Quellen müssen die Schüler auch die Qualität der Quelle beurteilen und somit entscheiden, was für ihren Adressaten passend ist. Das Auswerten der Informationen umfasst dabei das Aufbereiten und Organisieren des Informationsmaterials, um es für sich weiter nutzen zu können. Dazu muss das Informationsmaterial auch auf ihren Wahrheitsgehalt, ihre Glaubwürdigkeit und ihren Bezug zur Beantwortung einer formulierten Fragestellung bzw. Forschungsfrage überprüft werden.

Der Teilbereich *Informationen weitergeben* (K4–K7) beinhaltet die Kompetenzen der Schüler, Informationen und Abläufe zu beschreiben, zu erklären, zu dokumentieren und zu präsentieren. Somit sind in diesem Teilkompetenzbereich nun produktive Sprachhandlungen vorgesehen, die sich in einer Beschreibung, Dokumentation, Erklärung oder Präsentation realisieren lassen. Zu beachten sind nun auch funktionale Unterscheidungen zwischen dem Beschreiben, Erklären und Berichten. Das Berichten dient beispielsweise dazu, Versuche sachlich wiederzugeben, wohingegen beim Erklären kausale, finale oder andere Zusammenhänge sichtbar gemacht werden [Sumfleth et al. 2013: 258 f.].

In dem Teilbereich *Argumentieren* (K8-K10), der die Argumentations- und Diskussionskompetenz der Schüler beschreibt, steht die Darstellung von verschiedenen Positionen im Vordergrund. Demnach werden abstrakte Sachverhalte adressaten- und problemorientiert strukturiert und eigene Positionen oder Perspektiven erarbeitet. Die Schüler sollen Argumente logisch und fachlich korrekt anordnen können und zugleich in ihrem Argumentationsprozess Gegenargumente mit Blick auf die eigenen Argumente überprüfen [Sumfleth et al. 2013: 257 ff.].

Die in den drei Teilkompetenzbereichen der Kernkompetenz *Kommunikation* genannten Forderungen sind in den drei von Pohl [2011] formulierten Dimensionen [vgl. Kapitel 1.3], die er als epistemisches Relief wissenschaftlicher Texte bezeichnet, wiederzufinden. Die beiden Teilkompetenzbereiche *Informationen erschließen* und *Informationen weitergeben* sind bei Pohl [2011] mit der „Gegenstandsdimension“ zu vergleichen. Der Teilkompetenzbereich *Argumentieren* lässt sich der „Argumentationsdimension“ bei Pohl [2011] gegenüberstellen. Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichtes ist es jedoch nicht, die Beherrschung aller drei bei Pohl [2011] genannten Dimensionen anzustreben. Die genannten Kompetenzen im Bereich *Kommunikation* in den Bildungsstandards sollen vielmehr dabei helfen, *innerhalb* der drei Dimensionen bei Pohl [2011] (wissenschaftliche) Schreibfähigkeiten zu entwickeln und zu festigen, die als Basisqualifikationen für den Erwerb darauf aufbauender Schreibkompetenzen an der Hochschule dienen sollen [Pohl 2011: 9 f.].

Generell lässt sich festhalten, dass im Kompetenzbereich *Kommunikation* sehr viele Operatoren (beschreiben, veranschaulichen, erklären, protokollieren, dokumentieren, präsentieren, reflektieren) benutzt werden, die eine sprachliche Handlung implizieren und somit das wissenschaftliche Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht ausdrücklich fordern. Ob es sich bei dieser sprachlichen Handlung allerdings um eine schriftliche oder mündliche Bearbeitung handelt oder um welche Textsorte es geht, wird grundsätzlich nicht genauer beschrieben. Ebenso wenig sind Maßnahmen angegeben, die den Schülern bei der Bewältigung der sprachlichen Ansprüche helfen können [Thürmann 2012; Stephany, Linnemann & Becker-Mrotzek 2013: 204 f.].

Ein Einblick in den Bildungsplan für das Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) im Land Baden-Württemberg im nachstehenden Kapitel verdeutlicht ebenfalls, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Kompetenzen vermittelt werden, die für ein Erlernen von wissenschaftlichem Schreiben eine wichtige Rolle spielen.

Der Bildungsplan für das Fach NwT im Land Baden-Württemberg wird hier exemplarisch näher dargestellt, da die Studie in diesem Fach an Gymnasien in Baden-Württemberg durchgeführt wurde. Ebenso wird ein Einblick in das Kerncurriculum Hessen für die naturwissenschaftlichen Fächer vorgenommen, da auch Schüler eines hessischen Gymnasiums an der Studie teilnahmen.

1.5.2. Bildungsplan Baden-Württemberg für das Fach Naturwissenschaft und Technik

Die Studie wurde im Zeitraum von 2013 bis 2015 durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt diente der Bildungsplan (Gymnasium) von 2004 (Baden-Württemberg) als Grundlage. Zum Schuljahresbeginn 2016/2017 wurde jedoch der Bildungsplan von 2004 durch einen neuen Bildungsplan abgelöst.⁹ Vor

⁹In Baden-Württemberg wird als einer der Hauptgründe für die Reform der Bildungspläne von 2004 die zu ungenaue Kompetenzformulierung aufgeführt. Die neuen Bildungspläne [2016] sollen die Anforderungen präziser formulieren, so dass die Fachkompetenzen der Schüler eindeutiger gefördert werden können. In diesem Kontext wird der Ansatz des vernetzten fächerübergreifenden und -verbindenden Lernens als Grundlage genutzt.

diesem Hintergrund werden sowohl die Inhalte des Bildungsplans von 2004 als auch die des aktuellen Bildungsplans von 2016 im folgenden Abschnitt berücksichtigt.

Aus dem *Bildungsplan 2004* werden dabei nur die Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für die Naturwissenschaften im Allgemeinen dargestellt, obwohl auch viele Beispiele aus den einzelnen naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie, Physik) sowie aus dem übrigen Fächerkanon das Verfassen und Einüben wissenschaftlicher Texte rechtfertigen.

In den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Naturwissenschaften wird unter anderem Folgendes formuliert:

Der naturwissenschaftliche Unterricht zielt vor allem darauf ab, den Schülerinnen und Schülern eine fundierte naturwissenschaftliche Grundbildung zu vermitteln. Darunter versteht man die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen [...]. [MKJS 2004: 172]

Insbesondere die beiden Forderungen „naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen“ und „aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen“ sind hervorzuheben. Denn damit werden die beiden Kerngedanken des wissenschaftlichen Schreibens genannt, die darauf abzielen, neue Erkenntnisse und Ergebnisse durch das Entwickeln gezielter Fragen sowie der anschließenden Überprüfung anhand von Belegen, zu erlangen.

Darüber hinaus kann in der Auseinandersetzung mit dem wissenschaftlichen Schreiben einer weiteren Forderung nachgekommen werden:

Wichtige Erkenntnisse und Entwicklungen der Naturwissenschaften sollen durchschaubar und verständlich werden. So wird es den Schülerinnen und Schülern möglich, Aussagen und Darstellungen von Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftlern zu verstehen, zu bewerten und weiter zu vermitteln. [MKJS 2004: 172]

Die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Quellen und die daraus gewonnenen Informationen mit eigenen Worten adressatenorientiert wiederzugeben, ermöglicht die Förderung dieser im Bildungsplan genannten Qualifikation. Ferner werden die aus den wissenschaftlichen Quellen gezogenen Informationen während des wissenschaftlichen Schreibprozesses einer dritten Person vermittelt und bewertet. Gleichzeitig wird der Gebrauch von Fachsprache geschult.

Ebenfalls werden neben den genannten Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Naturwissenschaften verpflichtende didaktische Grundsätze formuliert. In den didaktischen Grundsätzen für die Naturwissenschaften im Allgemeinen heißt es:

Der naturwissenschaftliche Unterricht soll Schülerinnen und Schüler befähigen, ihr Wissen selbst aufzubauen. Projektarbeit, Schülerexperimente und das Erforschen selbst gefundener Fragestellungen sind zentrale Bestandteile des Unterrichts. Im Unterricht wird erlebbar, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse selten direkt, sondern meist auf Umwegen gefunden werden. Fehler stellen oft Ausgangspunkte für tiefer gehende Erkenntnisse dar. Ein solches Vorgehen erfordert Durchhaltevermögen, Ausdauer, Geduld und sorgfältiges Arbeiten. [...] Wichtig ist, in allen naturwissenschaftlichen Fächern eine übereinstimmende Begrifflichkeit zu verwenden. [MKJS 2004: 173]

Die aufgezählten Forderungen wie der selbstständige Aufbau von Wissen, das Erforschen von eigens formulierten Fragenstellungen, der Gewinn von Erkenntnissen auf Umwegen sowie eine übereinstimmende Begrifflichkeit, stimmen annähernd mit den Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens überein (vgl. Kapitel 1.3). Die ebenfalls in diesem Kontext genannten Fähigkeiten wie Durchhaltevermögen, Ausdauer, Geduld und sorgfältiges Arbeiten sind solche, die sich laut Sawatzki und Thiel insbesondere durch wissenschaftliches Schreiben fördern lassen [Sawatzki & Thiel 2013: 6ff.]. Des Weiteren werden allgemein-methodische Kompetenzen in den „Leitgedanken zum Kompetenzerwerb“ genannt, die durch den naturwissenschaftlichen Unterricht erworben werden sollen und sich ferner mit dem wissenschaftlichen Schreiben in Verbindung bringen lassen:

„Die Schülerinnen und Schüler können ...

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen.
- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen und Informationen kritisch und gezielt auswählen.
- den Computer als Arbeitsmittel einsetzen.
- Probleme analysieren, Lösungsstrategien entwickeln und diese sachgerecht diskutieren.
- Texte [...] interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen.
- eigene Darstellungen strukturieren, auf das Wesentliche reduzieren und sachlogisch argumentieren.
- Fachbegriffe definieren, systematisieren und kategorisieren.
- aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen.
- Sachverhalte verständlich, übersichtlich und adressatengerecht dokumentieren und präsentieren.
- [...] üben, den eigenen Lernprozess zu strukturieren, zu organisieren und zu reflektieren.
- die Fachsprache angemessen verwenden.
- Datenmaterial und Statistiken interpretieren und bezüglich ihrer Aussagekraft bewerten.
- naturwissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen überprüfen und beurteilen.
- naturwissenschaftliche, medizinische und ingenieurwissenschaftliche Berufsbilder erläutern.“ [MKJS 2004: 174]

Auch für das Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) werden im Bildungsplan 2004 im Abschnitt „Leitgedanken zum Kompetenzerwerb“ Kompetenzen und Einstellungen aufgeführt, die die Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Unterricht legitimieren:

„Die Schülerinnen und Schüler ...

- betrachten komplexe Sachverhalte unter naturwissenschaftlichen und technischen Aspekten.
- wenden fachspezifische naturwissenschaftliche Sicht- und Analyseweisen an.
- verstehen naturwissenschaftlich-technische, auch englischsprachige, Texte.
- verfassen naturwissenschaftlich-technische Texte.
- erwerben die Fähigkeit, Hypothesen und Prognosen aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich verbal auszudrücken und argumentativ zu untermauern.“ [MKJS 2004: 398]

Aus dem *Bildungsplan 2016* werden im Folgenden die Leitgedanken zum Kompetenzerwerb sowie die prozessbezogenen Kompetenzen für das Fach NwT berücksichtigt, auch wenn wie bereits im

Bildungsplan 2004 viele weitere Beispiele aus den anderen naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie, Physik) das Verfassen von wissenschaftlichen Texten legitimieren würden.¹⁰

In den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für das Fach NwT wird unter anderem folgendes formuliert:

Im NwT-Unterricht bearbeiten die Schülerinnen und Schüler Probleme und Fragestellungen aus verschiedenen Handlungsfeldern und entwickeln dabei besonders kreative Lösungsansätze. In diesem Zusammenhang lernen sie, ihre Vorkenntnisse aus den Naturwissenschaften zu vernetzen und gezielt zu vertiefen. [...] Sie erwerben durch die Bearbeitung naturwissenschaftlicher und technischer Fragestellungen in Verknüpfung mit gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Aspekten eine naturwissenschaftlich-technische Allgemeinbildung und entwickeln eine Technikmündigkeit. [MKJS 2016: 3]

Diese Forderungen präzisieren sich in den prozessbezogenen Kompetenzen für das Fach NwT im Bereich „Erkenntnisgewinnung und Forschen“, in denen es heißt:

Im Bereich „Erkenntnisgewinnung und Forschen“ liegt der Schwerpunkt darauf, die Schülerinnen und Schüler propädeutisch an forschendes Arbeiten heranzuführen. Ihr Vorgehen soll über das Durchführen oder auch Konzipieren einzelner Experimente hinausgehen. Sie werden kompetent darin, Forschungsfragen zu formulieren, dazu Forschungsgänge zu entwickeln, diese anzupassen und kritisch zu hinterfragen. [MKJS 2016: 5]

Ähnlich wie bereits im Bildungsplan 2004 für die Naturwissenschaften im Allgemeinen beschrieben, wird deutlich, dass sich die aufgezählten Forderungen wie das Formulieren und Erforschen von Fragestellungen, die Vernetzung von neuem mit bereits vorhandenem Wissen sowie das kritische Überprüfen und Bewerten der Forschungsergebnisse mit den Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens in Einklang bringen lassen.

Darüber hinaus fordert der neue Bildungsplan in den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb Fähigkeiten wie Durchhaltevermögen und Beharrlichkeit sowie ein Heranführen an ein eigenverantwortliches und selbstständiges Lernen, die sich speziell durch wissenschaftliches Schreiben fördern lassen [Sawatzki & Thiel 2013: 6ff.].

Durch das Bewältigen immer neuer Herausforderungen wird ihr Durchhaltevermögen und ihre Beharrlichkeit gestärkt sowie ihre Leistungsbereitschaft und ihr Leistungsvermögen gefördert. Dadurch werden sie an eigenverantwortliches, selbstständiges, lebenslanges Lernen herangeführt. [MKJS 2016: 3]

Abschließend soll noch die folgende in den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb formulierte Forderung beachtet werden:

Ihre Fähigkeit, sich nicht nur theoretischen sondern auch praxisorientierten Zugängen zu öffnen und schwierige Sachverhalte geistig durchdringen zu wollen, wird gestärkt. Die aktive Vernetzung der Kenntnisse aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern und unterschiedlichen Technikdisziplinen geht dabei weit über die reine Aneignung von Faktenwissen hinaus. [MKJS 2016: 3]

¹⁰Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für die Naturwissenschaften im Allgemeinen sind im neuen Bildungsplan nicht mehr aufgeführt. Für alle Fächer sind jeweils die Bereiche Leitgedanken zum Kompetenzerwerb sowie Standards für prozess- und inhaltbezogene Kompetenzen angegeben.

Der Forderung, einen schwierigen Sachverhalt geistig zu durchdringen, wird im Rahmen eines wissenschaftlichen Schreibprozesses im höchsten Maße nachgegangen. Darüber hinaus ermöglicht die Aufgabe, wissenschaftliche Texte zu verfassen, neben dem fachlichen Wissensaufbau durch eigenständiges Erarbeiten auch eine horizontale Verknüpfung mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern und der Lebenswelt und eröffnet den Schülern letztendlich eine ihnen völlig neue, schulfremde Art des Lernens.

1.5.3. Kerncurriculum Hessen für die naturwissenschaftlichen Fächer

In den aktuellen Kerncurricula für die naturwissenschaftlichen Fächer (Biologie, Physik, Chemie) im Gymnasium (Sekundarstufe I) des Landes Hessen, die die Grundlage für die Entwicklung schulinterner Curricula bilden, wird an mehreren Stellen auf das Schreiben Bezug genommen: In den überfachlichen Kompetenzen wird explizit der Aufbau von Schreibkompetenz gefordert, denn ohne eine angemessene Schreibkompetenz sind auf Dauer keine erfolgreichen Lernprozesse möglich. Die Lernenden sollen adressaten- und anlassbezogene Texte in unterschiedlichen Formaten, unter Berücksichtigung von Sprach- und Textnormen, verfassen [HKM 2011/12a,b,c: 8 ff.]. Neben den überfachlichen Kompetenzen sind für drei Naturwissenschaften die vier Kompetenzbereiche „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“, „Bewertung“ und „Nutzung fachlicher Konzepte“ formuliert. Im Kompetenzbereich „Kommunikation“ werden das Arbeiten mit Quellen, das Kommunizieren, Argumentieren, Dokumentieren, Präsentieren sowie das Verwenden von Fach- und Symbolsprache als Kompetenzen, die die Schüler erwerben sollen, aufgezählt [HKM 2011/12a,b,c: 13].

Auch wenn in den Kerncurricula für die naturwissenschaftlichen Fächer des Landes Hessen nur der Begriff Schreibkompetenz und nicht wissenschaftliche Schreibkompetenz explizit genannt wird, so werden im Kompetenzbereich „Kommunikation“ doch eine Reihe von Operatoren und sprachlichen Handlungen aufgezählt, die auch für die wissenschaftliche Schreibkompetenz gelten. So sollen die Lernenden problembezogen in unterschiedlichen Quellen recherchieren und die Ergebnisse kritisch und themenbezogen kommunizieren sowie dabei zwischen relevanten und irrelevanten Informationen unterscheiden. Ferner sollen die Lernenden fachlich korrekt Kommunizieren und Argumentieren sowie Methoden, Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter fachlichen Gesichtspunkten diskutieren. Des Weiteren sollen die Lernenden ihre Arbeit prozess- und ergebnisorientiert dokumentieren und die Ergebnisse adressaten- und situationsgerecht mit angemessenem Medieneinsatz präsentieren [HKM 2011/12a,b,c: 20]. Diese aufgezählten Forderungen werden im wissenschaftlichen Schreibprozess im höchsten Maße ausgeübt, so dass auch die hessischen Kerncurricula für die naturwissenschaftlichen Fächer die Förderung von wissenschaftlichem Schreiben legitimieren bzw. indirekt fordern.

1.5.4. Zusammenfassende Schlussbetrachtung

Die nationalen Bildungsstandards und die darauf basierenden Bildungspläne (beispielsweise Baden-Württemberg 2004/2016), bezogen auf die Naturwissenschaften im Allgemeinen und das Profulfach NwT im Besonderen sowie die hessischen Kerncurricula für die naturwissenschaftlichen Fächer fordern das Schreiben von Texten ausdrücklich. Die in den Bildungsplänen und Kerncurricula formulierten Kompetenzen, die mit den Operatoren „interpretieren“, „reflektieren“, „bewerten“ und „überprüfen“ beschrieben werden, verlangen von den Schülern eine eigenständige Schreibhaltung, die mit einem epistemischen Schreiben und damit auch mit einem wissenschaftlichen Schreiben zu vergleichen ist. Demnach sollten die Schüler mit dem Ablegen ihres Abiturs in der Lage sein, ein Thema zu durchdringen, Fragestellungen zu entwickeln sowie Informationen zu vergleichen, abzuschätzen und zu bewerten. Darüber hinaus kann das Schreiben als Teil der *Scientific Literacy* verstanden werden. Laut Schmellentin et al. [2012] sollen Schüler im Rahmen der Definition von *Scientific literacy* nicht nur dazu befähigt werden, fachliche Alltagstexte zu verstehen, sondern auch die Gelegenheit erhalten, selbstständig sowohl mündlich als auch schriftlich in der jeweiligen Fachsprache zu kommunizieren. So sind laut dieser Begriffsbestimmung eben genannte mündlich und schriftlich geführte fachliche Diskurse Ziel und Mittel des Fachlernens in der Schule, aber auch eine grundlegende Voraussetzung für den weiteren Bildungsweg an Fachhochschulen und Hochschulen [Pohl 2010; Lehnen & Schindler 2010; Schmellentin, Lindauer & Furger 2012].

Ferner ist deutlich zu erkennen, dass durch wissenschaftliches Schreiben eine Vielzahl der in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen entwickelt und eingeübt werden können. Das wissenschaftliche Schreiben kann gewissermaßen als Methode genutzt werden, um einen großen Teil der genannten Kompetenzen zu üben und zu fördern. Durch eine entsprechend gestaltete Schreibaufgabe oder Lernumgebung kann ein Forschungsprozess und damit auch der wissenschaftliche Schreibprozess in Gang gesetzt werden. Beide Prozesse verlangen von den Schülern die genaue Betrachtung von Quellen, ihre Gegenüberstellung und kritische Bewertung, sowie das eigenständige Formulieren und Erforschen einer naturwissenschaftlichen Fragestellung. Für die Quellenrecherche sind wiederum verschiedene Medien erforderlich, wie beispielsweise der Computer. Die gesammelten Daten müssen systematisch analysiert, strukturiert und bewertet werden. Darüber hinaus werden die Schüler durch das Verfassen eines (natur)wissenschaftlichen Textes dazu angehalten, adressatengerecht und in einer korrekten und präzisen Sprache zu schreiben. Der Forderung nach der Förderung von Transferdenken sowie logischem Denken wird im Rahmen des komplexen wissenschaftlichen Schreibprozesses ebenfalls nachgekommen. Des Weiteren erfordert der Prozess des Verfassens von längeren wissenschaftlichen Texten von den Schülern Eigenschaften wie Gewissenhaftigkeit und Durchhaltevermögen. Auch didaktische Prinzipien werden durch das wissenschaftliche Schreiben berücksichtigt. So erarbeiten sich die Schüler im Rahmen eines

wissenschaftlichen Forschungs- und Schreibprozesses selbstständig neues Fachwissen und optimalerweise ergeben sich dadurch horizontale Verknüpfungen mit anderen Fächern und der Lebenswelt.

Auch wenn das wissenschaftliche Schreiben weder als Textform noch als Schreibprozess in den Bildungsstandards, Bildungsplänen und Kerncurricula explizit genannt werden, so lässt sich doch abschließend feststellen, dass das wissenschaftliche Schreiben und die geforderten Kompetenzen in den Bildungsstandards nicht nur gut miteinander kombinierbar sind, sondern der wissenschaftliche Schreibprozess vom Bildungsplan und den Kerncurricula geradezu indirekt gefordert wird. Eine unzureichende Sensibilisierung der Lehrkräfte für das Thema „wissenschaftliches Schreiben“ lässt sich in diesem Zusammenhang auch mit der fehlenden Erwähnung eben dieser Kompetenzen im Bildungsplan erklären. Diese Feststellung ist vor allem im Zusammenhang mit der Kritik an einer mangelnden Vorbereitung der Schüler auf das wissenschaftliche Schreiben für die Hochschule von Bedeutung, was laut Haacke und Frank [2006] in der Verantwortung der in diesem Bereich mangelnden schulischen Ausbildung liegt [Haacke & Frank 2006: 38 f.].

Nachdem soeben die curricularen Anforderungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht in Bezug auf das wissenschaftliche Schreiben näher beleuchtet wurden, soll im nächsten Kapitel der Frage nachgegangen werden, was beim Schreiben eines Textes eigentlich geschieht. Da der Text ein Ergebnis eines Schreibprozesses darstellt, werden im Folgenden grundlegende Modelle zum Schreibprozess vorgestellt.

2. Der Schreibprozess

Die Entstehung eines wissenschaftlichen Textes kann als ein langer Schreibprozess charakterisiert werden, der durch eine Problemstellung initiiert wird und mit dem Text als fertiges Produkt abschließt [Merz-Grötsch 2005: 81]. Die von Krings [1992] formulierte Definition zum Schreibprozess verdeutlicht dies ebenfalls:

Unter Schreibprozessen sollen [...] alle mentalen Prozesse und alle zugeordneten materiellen Handlungen verstanden werden, die ein Schreibprodukt [...] überhaupt erst entstehen lassen. Der Schreibprozess beginnt somit mit der Wahrnehmung einer vorgegebenen oder dem Bewusstwerden einer selbstgestellten Schreibaufgabe und endet mit der 'Verabschiedung' des Textproduktes in einer aus der subjektiven Sicht des Textproduzenten endgültigen Form. Der Schreibprozess ist die 'Ontogenese' eines Textproduktes. [Krings 1992: 47]

Auch von Werder [1993] sieht ein detailliertes Wissen über den Forschungs- und Schreibprozess als Voraussetzung für das Verfassen eines qualitativ hochwertigen wissenschaftlichen Textes [von Werder 1993: 316].

Die in den 70er Jahren vollzogene kognitive Wende in der Lehr-Lern-Forschung bewirkte einen Perspektivwechsel von den bisher in der Schreibforschung bevorzugten linguistischen Schreibmodellen hin zu kognitiven Schreibmodellen [Molitor-Lübbert 1996]. In den kognitiven Schreibmodellen wird die Textproduktion als individueller Problemlöseprozess beschrieben [Eigler, Jechle, Merziger & Winter 1990; Hayes & Flower 1980; Molitor-Lübbert 1989].

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden verschiedene Modelle vorgestellt, in denen der Prozess des Schreibens näher erläutert wird.¹¹ Dabei werden sowohl der Schreibprozess im Allgemeinen als auch der wissenschaftliche Schreibprozess in den unterschiedlichen Modellen berücksichtigt.

2.1. Das kognitive Modell des Schreibprozesses von Hayes und Flower [1980]

Als eine der bedeutsamsten Arbeiten in der kognitiven Schreibforschung gilt das von den Psychologen Hayes und Flower im Jahre 1980 entwickelte Schreibmodell (vgl. Abb. 4). Es bildet auch gleichzeitig die Grundlage für die Entstehung weiterer Schreibmodelle vieler anderer Autoren [u.a. Graham & Harris 2000; McCutchen 2006] und ist auch heute noch von großer Bedeutung in der Schreibforschung [Kruse 1993: 38; Eigler, Jechle, Kolb & Winter 1995: 147; Merz-Grötsch 2000: 87].

¹¹An dieser Stelle der Arbeit sollte darauf aufmerksam gemacht werden, dass Schreiben im weiten und engen Sinne betrachtet werden kann. Schreiben im engeren Sinn konzentriert sich allein auf die graphomotorischen Prozesse, hingegen das Schreiben im weiteren Sinne alle übergeordneten Ebenen der Planung und Redaktion von Texten während des Schreibprozesses mit einbezieht. Demzufolge lassen sich unter der Textproduktion alle Aktivitäten, die Schreiben als mentalen und sprachlichen Prozess betrachten, zusammenfassen. In den hierbeschriebenen Modellen wird das Schreiben im weiteren Sinne verwendet [Molitor-Lübbert 1996: 1005; Späker 2006: 2].

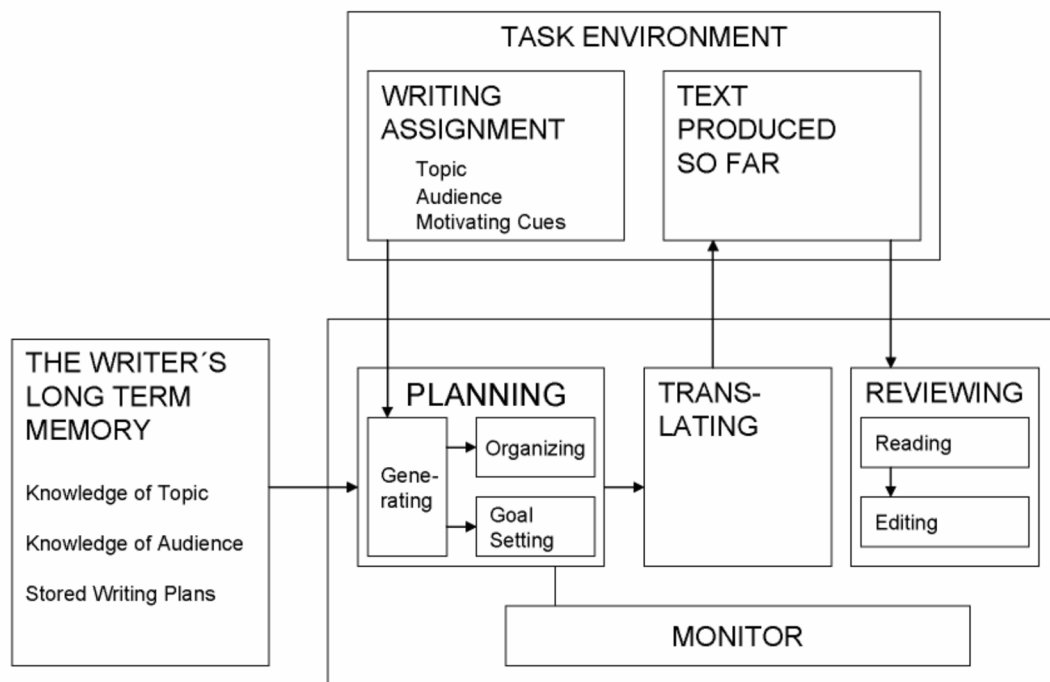


Abb. 4: Kognitives Modell des Schreibens von Hayes & Flower [1980: 11]

Hayes und Flower [1980] nutzen bei der Konzeption ihres Schreibmodells die Technik des lauten Denkens, die auf den sogenannten „*Thinking aloud*“-Protokollen von Emig [1971] beruht und aus der Problemlöseforschung stammt. Bei der Methode des „*Thinking aloud*“ wurden die Schreiber während des Schreibens zum lauten Denken aufgefordert, wodurch es Hayes und Flower gelang, Einsicht in die Schritte zu bekommen, die der Schreiber durchführt, bevor er etwas niederschreibt [Hayes & Flower 1980: 10]. Bei der Analyse der Protokolle stellte sich heraus, dass Schreiben auf eine geschickte Kombination diverser Teilfähigkeiten beruht. Vor diesem Hintergrund entwickelten Hayes und Flower [1980] ein Modell (vgl. Abb. 4), in dem das Schreiben als komplexer Problemlöseprozess verstanden wird, mit dem sich der Schreibende auseinandersetzen muss. Dieser Prozess beinhaltet drei für den Schreiber relevante Komponenten: (1) die Schreibumgebung (*task environment*), (2) das Langzeitgedächtnis des Schreibenden (*the writer's long term memory*) und (3) den Schreibprozess (*writing process*) an sich.

Die Schreibumgebung (*task environment*) umfasst alle Komponenten, die auf den Schreibprozess von außen einwirken. Dazu zählen die Schreibaufgabe (*writing assignment*) und der bisher produzierte Text (*text produced so far*). Die Schreibaufgabe beinhaltet einerseits das Thema (*topic*) und den Adressaten und andererseits die Informationen zur Motivation des Schreibenden (*motivation cues*) [Hayes & Flower 1980: 12]. Nach Molitor-Lübbert [1996] „stellt die Schreibaufgabe das Problem dar, dessen Lösung die erfolgreiche Durchführung verschiedener Prozesse verlangt“ und gleichzeitig alle anderen Schritte der Textproduktion beeinflusst [Molitor-Lübbert 1996: 1006].

Während des gesamten Schreibprozesses ist der bereits produzierte Text immer relevant, da sich der Schreiber auf diesen immer zurückbezieht, um festzustellen, ob er eine Überarbeitung beansprucht [Hayes & Flower 1980: 12]. Hayes und Flower [1980] ordnen bewusst den bereits produzierten Text (*text produced so far*) getrennt vom eigentlichen Schreibprozess an, da auf diesen während der Formulierungs- (*translating*) und Überarbeitungsphase (*reviewing*) immer wieder Bezug genommen wird. Das folgende Zitat verdeutlicht ferner diese Anordnung:

Once writing has begun, the task environment also includes the text which the writer has produced so far. This text is a very important part of the task environment because the writer refers to it repeatedly during the process of composition. [Hayes & Flower 1980: 12]

Das Langzeitgedächtnis (*the writer's long term memory*) hat ebenfalls Auswirkungen auf den Schreibprozess. Der Schreiber nutzt während der Textproduktion sein gespeichertes Wissen, das sich in das Wissen über das Thema (*knowledge of topic*) und den Adressaten (*knowledge of audience*) sowie in das Wissen über die Schreibvorgänge (*stored writing plans*) gliedert [ebd.: 12].

Den dritten Teil des Modells bildet der Schreibprozess an sich. Dieser ist in drei Phasen gegliedert: (1) Planen (*planing*), (2) Formulieren (*translating*) und (3) Überarbeiten (*reviewing*).

Die Planungsphase ist geprägt durch einen Abgleich zwischen den Anforderungen aus der Schreibumgebung (Thema, Adressat und Motivation) und dem im Langzeitgedächtnis gespeicherten Wissen. Dazu unterteilt sich die Planungsphase in drei weitere Bereiche: In einem ersten Schritt werden wesentliche Informationen über das Thema oder den Adressaten abgerufen (*generation*) [ebd.: 12]. In einem weiteren Schritt werden die generierten Informationen geordnet (*organizing*). In einem letzten Schritt werden Gütekriterien für die Produktion und Beurteilung des Textes erfasst (*goal setting*) [ebd.: 15].

In der Formulierungsphase werden die aus dem Langzeitgedächtnis generierten Informationen versprachlicht:

The function of the TRANSLATING process is to make material from memory under the guidance of the writing plan and to transform it into acceptable written English. [Hayes & Flower 1980: 15]

In der Überarbeitungsphase wird der Text verbessert, in dem er gelesen (*reading*) und bezüglich des Inhaltes, Sprachkonventionen und der Form kontrolliert wird (*editing*) [ebd.: 16].

Die Koordination und Steuerung dieser einzelnen Prozesse übernimmt der sogenannte Monitor (Überwachungsinstanz) [Molitor-Lübbert 1996: 1006] und verknüpft gleichzeitig die eben beschriebenen drei Phasen *planning*, *translating* und *reviewing*. Demzufolge stehen die Phasen nicht isoliert nebeneinander, sondern interagieren miteinander, indem sie immer wieder unterbrochen und neu durchlaufen werden können. Deshalb bezeichnet man den Schreibprozess auch als rekursiv.

Im Modell nach Hayes und Flower [1980] wird das Schreiben als nicht linearer Prozess angesehen, weshalb die beiden Autoren die Prozesshaftigkeit des Schreibens in ihrem Modell hervorheben.

Deshalb vergleichen sie den komplexen Schreibprozess auch mit dem Jonglieren mit mehreren Bällen [Kruse 1993: 39].

Basierend auf neueren Forschungsergebnissen und der Kritik an dem Modell von Hayes und Flower [1980] modifizierte Hayes dieses Schreibmodell und konzipierte 1996 eine neue Version, die insbesondere die motivationalen und arbeitsgedächtnisbezogenen Aspekte des Schreibers berücksichtigt. Laut dem neuen Modell wird der Schreibprozess nicht mehr nur durch innere Aspekte, sondern auch durch äußere wie durch den Adressaten, das Schreibmedium sowie die soziale und physische Aufgabenumgebung beeinflusst [Hayes 1996]. Auf die ausführliche Beschreibung des neuen Schreibmodells von Hayes wird an dieser Stelle der Arbeit verzichtet.¹²

2.2. Das Modell von Bereiter und Scardamalia [1987]

In dem Modell von Bereiter und Scardamalia [1987] steht nicht wie bisher eine schreibprozessbezogene Textproduktion in einer bestimmten Schreibsituation im Vordergrund, sondern Schreiben wird als eine natürliche (d.h. unter natürlichen Bedingungen, hierzu gehört auch der Unterricht) und komplexe (d.h. unter besonderen Anstrengungen) Fertigkeit angesehen. Diese Annahme lässt sich auf eine entwicklungstheoretische Ansicht zurückführen, wobei Handeln entweder natürlich oder problembewusst unter einer gewissen Anstrengung erfolgen kann. Demzufolge wird Schreiben zum einen als eine natürliche Folge von Spracherwerb betrachtet und zum anderen als eine schwer zu erlernende Fertigkeit, für die es ausreichend an Übung bedarf. In diesem Zusammenhang beschreiben die beiden Autoren zwei Schreibstrategien, an denen sich Schreibende bei der Textproduktion bedienen. Bereiter und Scardamalia [1987] unterscheiden hinsichtlich der Erfahrungen des Schreibenden die *knowledge-telling* Strategie, die hauptsächlich von ungeübten Schreibern genutzt wird und sich auf natürliches Handeln bezieht sowie die *knowledge-transforming* Strategie, die der geübte Schreiber anwendet und einem problembewussten Handeln zugeschrieben ist. Genau diese Annahme, dass der Schreiber zwei verschiedene Strategien zur Textproduktion benutzt, macht den grundlegenden Unterschied zu dem Modell von Hayes und Flower [1980] aus, in deren Modell der Schreiber nur eine Strategie zur Textproduktion einsetzt. Darüber hinaus orientiert sich das Modell von Hayes und Flowers [1980] sehr stark am Handeln eines Schreibexperten und berücksichtigt nicht den Schreibanfänger.

Knowledge-telling Strategie

Bei der *knowledge-telling* Strategie (vgl. Abb. 5) sind die drei Bereiche (1) die mentale Repräsentation der Schreibaufgabe, (2) Themen- und Diskurswissen und (3) der *knowledge-telling* Prozess

¹²Ausführlichere Informationen zu dem Modell von Hayes von 1996 in [Hayes 1996].

(Schreibprozess), der wiederum in weitere sieben Subprozesse untergliedert ist, von grundlegender Bedeutung. Der Schreibprozess wird durch die mentale Repräsentation der Schreibaufgabe, die sich in die Identifikation von inhaltsspezifischen und textsortenspezifischen Begriffen (*identifiers*) untergliedern lässt, initiiert, woraufhin der Schreibende das Thema sowie die Funktion des Textes festlegt und damit den gesamten Schreibprozess lenken kann. Die inhaltsspezifischen Begriffe sind als Stichworte zu verstehen, die eine Gedanken- und Assoziationskette auslösen, so dass Inhalte unabhängig von ihrer thematischen Relevanz aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden [Bereiter & Scardamalia 1987: 6 ff.; Becker-Mrotzek 1997: 93-96]. Die Identifizierung der textsortenspezifischen Begriffe erfolgt annähernd analog [Bereiter & Scardamalia 2014: 89]. Durch diese beiden Identifizierungsprozesse wird der nächste kognitive Prozess (*construct memory probes*) in Gang gesetzt. Hierbei findet die Elaboration der Informationen aus dem Langzeitgedächtnis statt, um im darauffolgenden kognitiven Prozess (*retrieve content from memory using probes*) Informationen aus dem Inhalts- und Diskurswissen abzurufen. Im Anschluss daran wird mit den assoziierten Informationen ein Angemessenheitstest durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Informationen für das Textthema und die Textsorte relevant sind (*run test of appropriateness*). Findet eine Übereinstimmung zwischen Informationen und Textthema sowie -sorte statt, kann mit der Verschriftlichung begonnen werden (*write*). Abschließend wird ein Vergleich zwischen dem verfassten Text und dem, was der Schreibende beabsichtigte zu schreiben (*update mental representation of text*) durchgeführt. Kommt es dabei zu keiner Übereinstimmung zwischen Ist- und Soll-Zustand, wird der kognitive Prozess (*construct memory probes*) wiederholt ausgeführt [Bereiter & Scardamalia 1987: 6ff.].

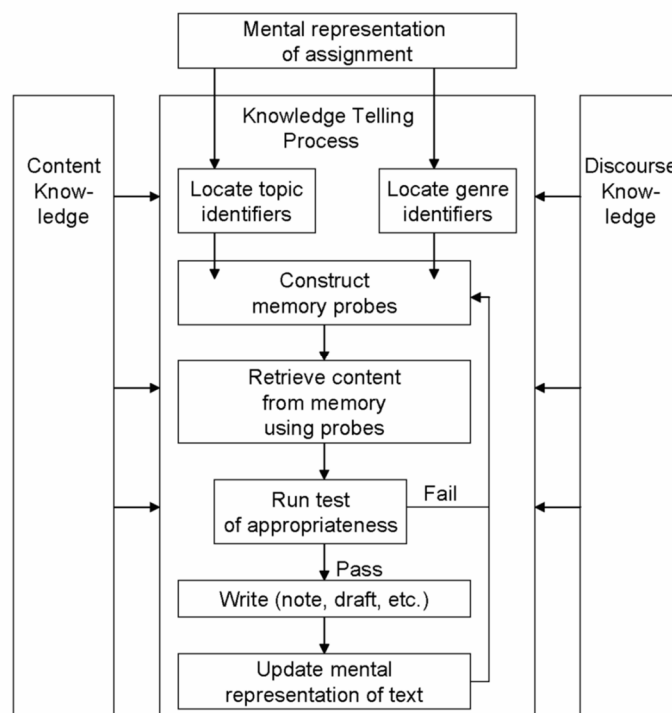


Abb. 5: Knowledge-telling Strategie [Bereiter & Scardamalia 1987: 8]

Wie bereits erwähnt, ist die *knowledge-telling* Strategie vor allem für Schreibnovizen geeignet, da der Schreiber recht schnell mit dem Verfassen seines Textes starten kann, der mit dem erwarteten Thema und der Textsorte im Einklang steht. Betrachtet man allerdings eine Aussage von Brooks [1963] über Aldous Huxleys Beschreibung seines Schreibprozesses, so wird schnell klar, dass es einer Erweiterung der *knowledge-telling* Strategie bedarf:

Normalerweise schreibe ich alles wieder und wieder um. Auch alle meine Ideen verwerfe ich wieder und wieder. Und ich korrigiere jede Seite wieder und wieder oder schreibe sie mehrmals neu auf, während ich durch den Text gehe [...] Die Dinge fallen mir häppchenweise ein, und wenn die Häppchen kommen, muss ich hart daran arbeiten, um etwas Kohärentes daraus zu schaffen. [Brooks 1963: 197]

Huxley zeigt mit seiner Aussage, dass erst durch den Schreibprozess selbst, Ideen entstehen, indem er seine Gedanken ständig überarbeitet [Bereiter & Scardamalia 2014: 90].

Der hier beschriebene Prozess kann mit einer weiteren Strategie, der *knowledge-transforming* Strategie, einer Erweiterung der *knowledge-telling* Strategie, erklärt werden.

Knowledge-transforming Strategie

Die *knowledge-transforming* Strategie (vgl. Abb. 6) zeichnet sich durch eine ständige bewusste „Transformation“ von Wissen aus. Während des Schreibprozesses werden neue Zusammenhänge erkannt, das Wissen wieder umgearbeitet, so dass neues Wissen entsteht.

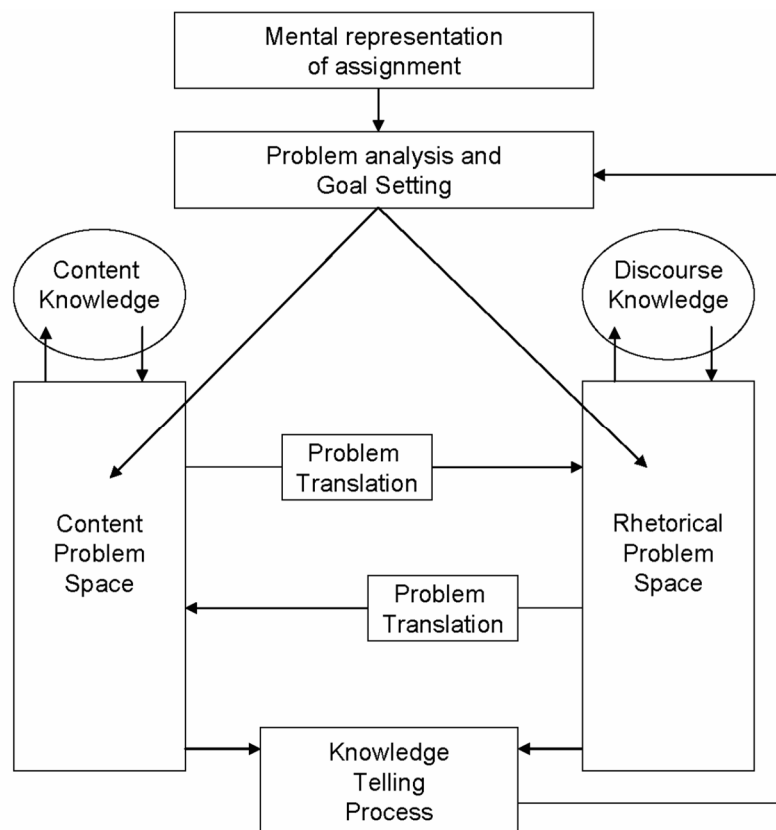


Abb. 6: *Knowledge-transforming* Strategie [Bereiter und Scardamalia 1987: 12]

Die bereits bei der *knowledge-telling* Strategie genannten kognitiven Teilprozesse sind bei der *knowledge-transforming* Strategie zusätzlich in einen Problemlöseprozess integriert, der sich wiederum in zwei Subbereiche, den Inhaltsbereich und den rhetorischen Bereich gliedert. Der Problemlöseprozess vermittelt gewissermaßen zwischen der mentalen Repräsentation der Schreibaufgabe und dem *knowledge-telling* Prozess.

Im inhaltlichen Problembereich werden Vorstellungen, Meinungs- und Wissensfragen ausgearbeitet. Dieser Problembereich ist mit dem Themenwissen gekoppelt und transformiert oder verändert das thematische Wissen. Im rhetorischen Problembereich, der wiederum mit dem Diskurswissen verknüpft ist, geht es um die angemessene Umsetzung der Textziele einer Textsorte, die entweder erzählend, berichtend oder argumentierend erfolgen kann.

Während des Schreibprozesses kommt es zu einem ständigen Wechselspiel zwischen den beiden Bereichen. Was für den einen Problembereich Output ist, stellt für den anderen Bereich den Input dar. Diese Interaktion zwischen den beiden Problemräumen ist die Basis für reflexives Denken im Schreibprozess [Bereiter & Scardamalia 1987: 6ff.; Bereiter & Scardamalia 2014: 90 ff.; Girgensohn & Sennewald 2012: 26].

2.3. Das Modell des wissenschaftlichen Schreibprozesses von von Werder [1993]

Die genannten Schreibmodelle von Hayes und Flower [1980] sowie von Bereiter und Scardamalia [1987] sind für den Schreibprozess im Allgemeinen gültig, für den wissenschaftliche Schreibprozess jedoch nur bedingt, da beim wissenschaftlichen Schreibprozess, der generell mit einem längeren Forschungsprozess einhergeht, weitere Ansprüche berücksichtigt werden müssen. Laut Kruse zielt das wissenschaftliche Schreiben auf eine systematische Informationsgewinnung ab, weshalb es auch mit einem weitaus umfassenderen Erkenntnisprozess als die alltägliche Textproduktion einhergeht [Kruse 1993: 40 f.; 56]. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden zwei Schreibmodelle vorgestellt, welche sich explizit auf den wissenschaftlichen Schreibprozess beziehen.

Der wissenschaftliche Schreibprozess lässt sich nach von Werder [1993] in sechs verschiedene Phasen einteilen.

Phase 1: Ideen entwickeln: (1) Startideen suchen, (2) Startinformationen sammeln, (3) Informationen interpretieren, (4) Thema eingrenzen.

Phase 2: Thema definieren und Forschungsplan entwerfen: (1) Problem definieren, (2) Forschungsfragen entwickeln, (3) Forschungsplan entwerfen, (4) Forschungsvorschlag schreiben

Phase 3: Forschung durchführen: (1) Bibliothek benutzen, (2) Exzerpte erstellen, (3) Briefe schreiben (4) Umfragen durchführen, (5) Interviews durchführen, (6) beobachten.

Für das Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten erfolgen in der dritten Phase keine Umfragen oder Interviews, sondern Experimente.

Phase 4: Forschungsaufsatz schreiben: (1) Informationen strukturieren, (2) Illustrationen anfertigen, (3) Forschungsgeschichte schreiben, (4) Forschungsideen neu schreiben, (5) Urfassung des Forschungsaufsatzes schreiben.

Phase 5: Aufsatz überarbeiten (1) Stil, (2) Grammatik, Zeichensetzung, (3) Gesamtaufbau.

Phase 6: Zur Veröffentlichung vorbereiten: (1) Formatieren, (2) Fußnoten prüfen, (3) Bibliographie erstellen, (4) Korrekturlesen der Druckfahnen.

Der Schreibprozess wird durch weitere Aspekte wie individuelle Kenntnisse, Wortgewandtheit und Geübtheit des Schreibers sowie unbewusste Anreize und Motivation ergänzt [von Werder 1993: 317f.].

In der nachstehenden Abbildung (vgl. Abb. 7) ist der wissenschaftliche Schreibprozess nach von Werder zusammenfassend dargestellt.

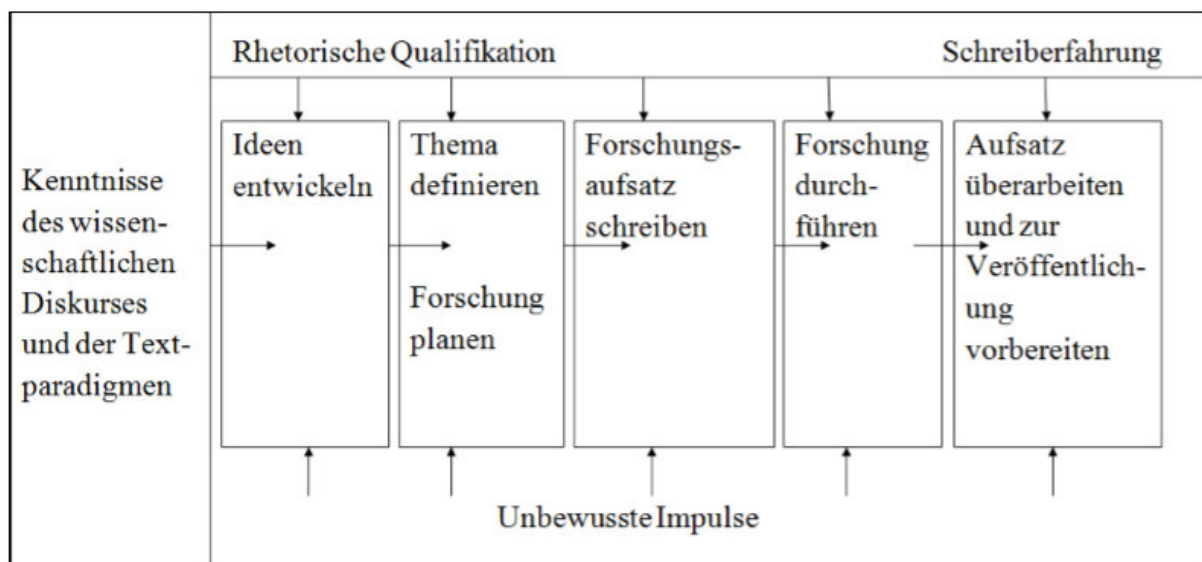


Abb. 7: Modell des wissenschaftlichen Schreibprozesses von v. Werder [1993: 318]

2.4. Modell des wissenschaftlichen Schreibens von Grieshammer [2013]

Grieshammer, Liebetanz, Peters und Zegenhagen [2013], haben in Anlehnung an Vorarbeiten der Schreibdidaktiker Kruse und Ruhmann [2006] ein Modell des wissenschaftlichen Schreibens entwickelt, welches im Folgenden abgebildet ist (vgl. Abb. 8).

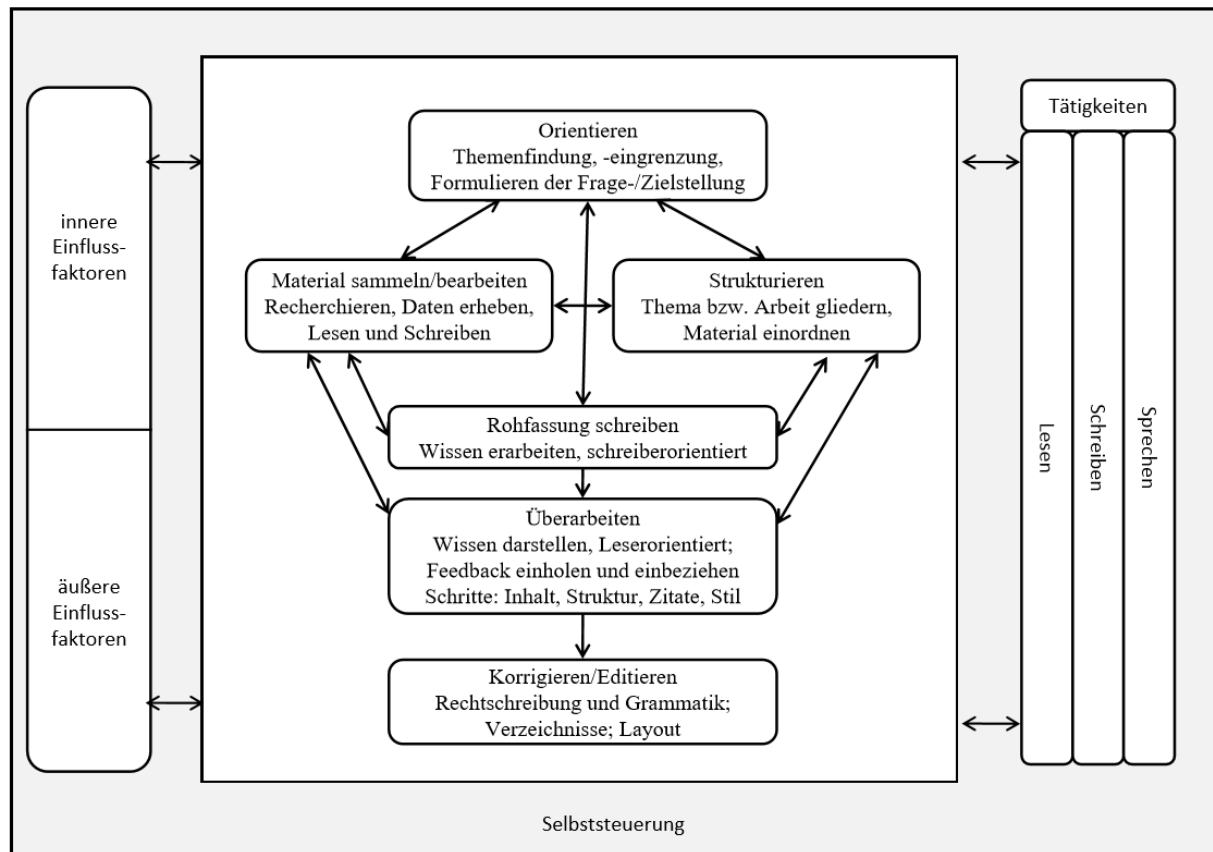


Abb. 8: Phasen des wissenschaftlichen Schreibens (Darstellung nach Grieshammer et al. [2013: 58])

Der wissenschaftliche Schreibprozess lässt sich nach dem Modell von Grieshammer et al. [2013] durch fünf Phasen (1) *Orientieren*, (2a) *Material sammeln/bearbeiten* und (2b) *Strukturieren*, (3) *Rohfassung schreiben*, (4) *Überarbeiten*, (5) *Korrigieren/Editieren* charakterisieren. Ebenfalls spielen für das Gelingen des Schreibprozesses die drei parallel dazu verlaufenden Tätigkeiten Lesen, Schreiben und Sprechen sowie die Aspekte Einstellungen und Motivation sowie Zeitplanung und Ressourcenmanagement eine wichtige Rolle [Grieshammer et al. 2013: 58].

Ein kompetenter Schreiber strukturiert seinen Schreibprozess verantwortungsvoll und selbstständig. Voraussetzung dafür ist die Beobachtung des eigenen Schreibverhaltens sowie das Bewusstsein über Strategien und Ressourcen. Ebenfalls muss der Schreibende seine Zeit und Energie einschätzen können und ferner für eine passende Schreibatmosphäre sorgen [ebd.: 60f.].

Im Folgenden werden die fünf Phasen des Schreibprozesses genauer erläutert

(1) *Orientieren*: Die Gestaltung der Phase ist abhängig von der jeweiligen Disziplin. In einigen Disziplinen werden Themen vorgegeben wohingegen in anderen Disziplinen Fragestellungen vom Schreibenden eigenständig formuliert werden müssen.

Abgesehen von diesen Ausgangsbedingungen werden in der Phase der Orientierung eine Reihe von Schritten durchlaufen. Zuerst stehen zur Findung eines passenden Themas oder einer Fragestellung

gezielte Rechercharbeiten an. In diesem Kontext sind Recherche- und Lesestrategien nötig, die ein globales Verständnis von Texten beabsichtigen. Darüber hinaus gilt es die Anforderungen des Prüfenden beziehungsweise die Vorgaben an die Textsorte und Prüfungsleistungen herauszufinden, um somit einen Vergleich mit den eigenen Erwartungen anstellen zu können. Möglicherweise kommt es zu einer Relativierung der eigenen Erwartungen. Dieser Schritt gleicht im kognitiven Modell von Hayes und Flower [1980] der sozialen und physischen Umgebung.

(2a) *Material sammeln und bearbeiten:* Abhängig von der Art der Arbeit bzw. der Textsorte werden unterschiedliche Materialien gesammelt beispielsweise Texte, Messergebnisse, Aussagen von Interviews oder Gesprächsskripte.

Nach Grieshammer et al. [2013] sind bei der Datensammlung und -bearbeitung folgende Leitfragen wichtig:

- Fragestellung und Zielsetzung im Fokus behalten
- Aktivieren von Vorwissen, um weitere Schritte für die Rechercharbeit zu antizipieren
- Kennen von verschiedenen Recherchemöglichkeiten, um eine zielgerichtete Recherche durchführen zu können
- Bekanntsein von Kriterien für die Textauswahl

Grieshammer et al. schlägt zur Strukturierung der Materialsammlung ein *Brainstorming*, *Clustering* oder *Freewriting* vor. *Mind-mapping* oder *concept-mapping* hingegen bieten bei der Sortierung und Hierarchisierung von Materialien eine sinnvolle Abhilfe.

In einem weiteren Schritt wird das gesammelte Material im Hinblick auf die Fragestellung aufgearbeitet. In diesem Zusammenhang werden die gesammelten Texte analysiert, wobei laut Grieshammer folgende Strategien zum Einsatz kommen:

- Kennen und Anwenden von selektiven Lesestrategien: Lediglich die für die Fragestellung relevanten Texte/Textstellen sollten gründlich gelesen werden, während nicht so wesentliche Texte überblicksartig angeschaut werden können.
- Exzerpieren: Wichtige Textstellen in eigenen Worten zusammenfassen.
- Notieren von gesammelter Literatur: Ordner- oder Karteikartensysteme oder elektronische Softwareprogramme können dazu verwendet werden.

(2b) *Strukturieren:* Während der Strukturierungsphase stehen folgende Schritte im Vordergrund:

- Aufstellen einer Gliederung für die Arbeit unter Beachtung der Vorgaben für die Gliederung abhängig vom jeweiligen Fach.
- Verknüpfung des eigenen Vorwissens mit dem recherchierten Material.

(3) *Rohfassung schreiben:* Vor dem endgültigen Formulieren eines adressatenorientierten wissenschaftlichen Textes wird in einem ersten Schritt eine Rohfassung des Textes vom Schreibenden verfasst, die in einem weiteren Schritt überarbeitet wird, so dass das Endprodukt entstehen kann.

Beim Verfassen der Rohfassung stehen weniger die sprachlichen und stilistischen Anforderungen des Textes im Vordergrund als vielmehr das Ziel in den Schreibfluss zu kommen und den Gesamtzusammenhang der Arbeit im Blick zu haben. Dazu ist es wichtig, sich an der bereits erstellten Gliederung zu orientieren.

(4) *Überarbeiten*: Die Überarbeitungsphase dient der Überarbeitung der Rohfassung mit dem Ziel einen adressatenorientierten Text zu verfassen. Dazu ist es wichtig, dass die Argumente im Text nachvollziehbar angeordnet sind und präzise formuliert werden. Die vorzunehmenden Änderungen im Text hängen von der Qualität der Rohfassung ab. Eine Balance zwischen eigenem Stil und wissenschaftlichen Konventionen ist eine Grundvoraussetzung für die Entstehung eines guten Textes. Für die Überarbeitung des Textes erscheint eine Rückmeldung von einer weiteren Person durchaus sinnvoll. Wie der Schreibende mit der Rückmeldung umgeht, muss er selbst bestimmen. Jedoch sollte die Rückmeldung nicht in Form einer Personenkritik, sondern als Textkritik erfolgen.

(5) *Korrigieren/Editieren*: Diese Phase bildet den letzten Schritt der Arbeit. Den Text gilt es auf Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik zu überarbeiten sowie ein korrektes Literaturverzeichnis und einen Anhang zu erstellen [ebd.: 61ff.].

2.5. Zusammenfassende Schlussbetrachtung

In diesem Kapitel wurden zwei Modelle [Hayes & Flower 1980; Bereiter & Scardamalia 1987] zum Schreibprozess im Allgemeinen sowie zwei weitere Schreibmodelle [von Werder 1993; Grieshammer et al. 2013], die sich speziell mit dem wissenschaftlichen Schreibprozess beschäftigen, vorgestellt.

Das Modell von Hayes und Flower [1980] sowie das von Bereiter und Scardamalia [1987] verdeutlichen, dass das Schreiben eines Textes ein sehr komplexer Prozess ist. Die Autoren dieser beiden Modelle führen das Planen, Übertragen und Überarbeiten als wesentliche Komponenten des Schreibprozesses auf, wenn auch in beiden Modellen unterschiedlich ausgedrückt. Diese Phasen aktivieren sich gegenseitig, so dass der Schreibprozess nicht linear verläuft. Neben diesen Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die beiden Modelle auch in verschiedenen Punkten.

Im Schreibmodell von Hayes und Flower [1980] wurden erstmals die verschiedenen kognitiven Prozesse sowie die mentale Repräsentation aufgezeigt. Die Autoren machen darauf aufmerksam, dass Schreiben als ein komplexer Prozess zu verstehen ist, in dem gleichzeitig verschiedenen Zielen nachgegangen wird, verschiedene mentale Repräsentationen entwickelt werden und die einzelnen kognitiven Phasen miteinander interagieren. Kritisch anzumerken ist, dass sich das Modell sehr stark am Handeln eines Schreibexperten orientiert. Die im Modell beschriebenen Phasen und Abläufe sind keine Handlungen, wie sie ein Schreibanfänger ausführen würde. Das was Schreibnovizen, so wie man sie in der Schule antrifft, beim Verfassen eines Textes tun, lässt sich mit diesem Modell nicht erklären.

Das Modell von Bereiter und Scardamalia [1987] hingegen berücksichtigt sowohl Schreibanfänger und Schreibexperten. Schreibnovizen verfassen ihre Texte innerhalb einer *knowledge-telling* Strategie während erfahrene Schreiber die *knowledge-transforming* Strategien einsetzen, die als ein problemlösendes und wissenserweiterndes Schreiben verstanden werden kann. Die Verwendung von zwei unterschiedlichen Strategien beim Verfassen eines Textes ist der wesentliche Unterschied zum Modell von Hayes und Flower [1980], die nur den Schreibexperten berücksichtigen, der nur eine Strategie zur Textproduktion einsetzt. Das *knowledge-telling* und *knowledge-transforming*-Modell von Bereiter und Scardamalia hat bis heute nicht an Bedeutung verloren, da es einen Erklärungsansatz dafür liefert, warum Studierenden an der Hochschule das Schreiben von längeren und komplexeren Texten schwerfällt. Als Grund für diese Schwierigkeiten kann die bloße Aneignung der *knowledge-telling* Strategie in der Schule gesehen werden, die nur eine Wissenswiedergabe zulässt [Bereiter & Scardamalia 2014: 87]. Bereiter, Burtis und Scardamalia [1988] weisen jedoch in einer Untersuchung darauf hin, dass schon junge Schreiber (z.B. Schüler) unter „erleichternden Bedingungen“ problemlösende Strategien anwenden, die in Richtung einer *knowledge-transforming* Strategie abzielen. In diesem Kontext merken Bereiter, Burtis und Scardamalia [1988] ebenfalls an, dass Schüler mit Hilfe von Instruktionen und Unterstützung damit beginnen, *knowledge-transforming* Strategien anzuwenden, auch wenn sie grundsätzlich noch eher die *knowledge-telling* Strategie nutzen [Bereiter, Burtis & Scardamalia 1988]. Diese Feststellung ist grundsätzlich für den naturwissenschaftlichen Unterricht zutreffend. Denn im Rahmen von problemorientierten naturwissenschaftlichen Unterrichtsprojekten, die auf ein epistemisches Schreiben abzielen und sich Schüler intensiv mit einem fachlich komplexen Inhalt auseinandersetzen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen, brauchen die Schüler eine problemlösende Strategie, wie die *knowledge-transforming* Strategie. Demnach bietet der naturwissenschaftliche Unterricht eine gute Voraussetzung die *knowledge-transforming* Strategie bereits in der Schule zu trainieren oder wenigstens ein „Mittelstadium“ zwischen *knowledge-telling* und *knowledge-transforming* zu erreichen.

Im Schreibmodell von von Werder [1993] durchläuft der Schreibende verschiedene Phasen des Schreibprozesses chronologisch in einer bestimmten Reihenfolge [von Werder 1993: 317]. Dies stellt einen wichtigen Unterschied zum kognitiven Schreibmodell von Hayes und Flower [1980] dar, in dem die Schritte Planen, Übertragen und Überarbeiten, in die sich der Schreibprozess gliedert, wechselseitig beeinflussen und wiederholt vom Schreibenden durchlaufen werden können [Kruse 1993: 9].

Das Modell von Grieshammer et al. [2013], welches sich ebenfalls dem wissenschaftlichen Schreibprozess widmet, geht davon aus, dass die Phasen der Textproduktion nicht streng

chronologisch, sondern eher überschneidend und wechselseitig ablaufen, so wie es auch bei Hayes und Flower [1980] beschrieben wird.

Wie bereits bei Hayes und Flower [1980], sind auch diese beiden Modelle nicht auf das Handeln von Schreibanfängern ausgelegt. Darüber hinaus ist kritisch anzumerken, dass die Modelle von von Werder [1993] und Grieshammer et al. [2013] zwar für den Schreibprozess in sprachlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen zutreffen, jedoch auf die Naturwissenschaften nur begrenzt anwendbar sind. So fehlt in beiden Modellen der Platz für das Experiment, das einen wesentlichen Teil der naturwissenschaftlichen Forschung ausmacht. Damit ist das Modell auch nur schwer auf den naturwissenschaftlichen Unterricht übertragbar, wo Schülerexperimente eine Schlüsselfunktion einnehmen, insbesondere zu Erzeugung von Problemlöseprozessen im Unterricht mit dem Ziel eines nachhaltigen Erkenntnisgewinns [Di Fuccia 2007; Busch & Ralle 2013: 283].

3. Schreibkompetenz und Schreibkompetenzentwicklung

Nachdem nun in verschiedenen Schreibmodellen die einzelnen Phasen, die ein Schreibender während des Textproduktionsprozess durchläuft, ausführlich beschrieben wurden, soll im Folgenden der Fokus auf die Schreibkompetenz und deren Entwicklung bei den Schülern gelegt werden.

Anhand folgender beider Aussagen

Corinna (15 Jahre) schrieb: Schreiben ist für mich wie ein Ventil. Es hilft mir, mich von meinen Sorgen zu befreien. Aber nicht nur das. Ich werde mir über meine Gedanken, Gefühle und Wünsche klarer. Außerdem macht es mir viel Spaß!

Sven (14 Jahre) formulierte: Schreiben ist für mich ein Zwang. Ich schreibe nur, wenn ich muss. Das gibt mir nichts. Warum das so ist, weiß ich nicht. [Frentz 2010: 1]

zeigen sich jedoch die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen für die Förderung von Schreibkompetenz. An deren Ende steht idealerweise der routinierte und erfahrene Schreiber, der in der Lage ist, seine Schreibprozess selbst zu gestalten, indem er Schreibstrategien kennt und diese situativ angemessenen verwendet. Er ist sich über das Vorhandensein und den Einsatz seiner Ressourcen bewusst, kann Texte rezipieren und ist in der Lage bereits vorhandenes Wissen mit neuem Wissen zu kombinieren [Grieshammer et al. 2013: 14]. Somit schafft es der Schreibende, sich auch während des Schreibprozesses neues Wissen anzueignen [Vedral 2012: 488].

Bevor nun der Erwerb und die Vermittlung von Schreibkompetenz thematisiert werden, bedarf es einer definitorischen Auseinandersetzung mit dem Begriff Schreibkompetenz.

Im Zusammenhang mit der Diskussion über den Terminus „Schreibkompetenz“ treffen zwei disziplinär verschieden ausgerichtete Kompetenzbegriffe aufeinander, die wiederum durch zwei unterschiedliche Motive zur Modellierung von Schreibkompetenz bedingt sind. Hinsichtlich der beiden Motive lässt sich folgendes festhalten: Einerseits gibt es eine Variante von Schreibkompetenzmodellen, die das Ziel verfolgen, Raster zu entwerfen, die der Messung verschiedener Niveaustufen von Schreibkompetenz dienen und bevorzugt im schulischen Bereich zum Einsatz kommen [z.B. Ossner 2006; Becker-Mrotzek & Schindler 2007]. Andererseits gibt es Schreibkompetenzmodelle, bei denen nicht die Messung der Schreibkompetenz im Vordergrund steht, sondern diejenigen Aspekte verstanden werden wollen, die für das Erlernen von professionellem Schreiben verantwortlich sind [z.B. Beaufort 2005; 2007; Kruse 2007b; Kruse & Chitez 2012].

Die zwei verschieden belegten Kompetenzbegriffe entstammen zum einen aus der Sprachwissenschaft und Sprachdidaktik und zum anderen aus der Psychologie, wobei in letzterer Disziplin der Kompetenz-Begriff ebenfalls unterschiedlich gefüllt ist¹³ [Preußner & Sennewald 2012: 13; Phillip 2015: 17].

¹³Ausführliches Informationen zur Modellierung von Schreibkompetenz innerhalb der Psychologie können in Phillip [2015] nachgelesen werden [Phillip 2015: 17 ff].

Im Folgenden wird zunächst der Begriff der allgemeinen Schreibkompetenz nach Becker-Mrotzek und Böttcher [2011] erläutert und daraufhin die Definition wissenschaftlicher Schreibkompetenz nach Kruse und Jakobs [1999] und Ulmi et al. [2014] vorgestellt.

3.1. Modell zur allgemeinen Schreibkompetenz von Becker-Mrotzek und Böttcher

Becker-Mrotzek und Böttcher definieren Schreibkompetenz als

die Fähigkeit zur Produktion von Texten. Dabei handelt es sich im Kern um eine spezifisch sprachliche Fähigkeit von mittlerer Komplexität, die sich aus unterschiedlichen Teilfähigkeiten und Kenntnissen (Dimensionen) zusammensetzt. [Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 57]

Nach Becker-Mrotzek und Böttcher [2011] stellt der konstitutive Mittelpunkt der Schreibkompetenz die Fähigkeit zur zerdehnten Kommunikation dar. Mit zerdehneter Kommunikation ist die Fähigkeit gemeint, sprachliche Äußerungen so zu verfassen, dass sie über Raum und Zeit hinweg aus sich heraus verständlich sind. Die Verwendung von spezifischen grammatischen, lexikalischen und pragmatischen Mittel sind dafür Voraussetzung. Zu grammatischen Mittel zählen unter anderem Hypotaxen, die dazu dienen, spezielle Zusammenhänge deutlich zu machen. Lexikalische Mittel können beispielsweise komplexe Komposita oder absolute Formulierungen anstatt deiktischer Formulierungen sein. Die pragmatischen Mittel umfassen das eigene Verständnis über Textarten und -formen. Der Schreibende kann auf Standardlösungen wie Phrasen, Formulierungsmuster und Gliederungen in Form von Musterlösungen zurückgreifen. Neben den grammatischen, lexikalischen und pragmatischen Kenntnissen sind ebenso Schriftkenntnisse als ein weiterer konstitutiver Teil der Schreibkompetenz zu verstehen. Hiermit wird die Fähigkeit des Rezipierens und Produzieren von Schrift, demnach zu lesen und zu schreiben verstanden. Darüber hinaus gehört zu Schreibkompetenz eine weitere Komponente, die soziale Kognition. Beim Konzipieren einer sprachlichen Äußerung für eine andere Situation ist es von grundlegender Bedeutung, dass der Schreibende von seiner persönlichen aktuellen Situation abstrahieren kann und die Leserperspektive einnimmt, um dessen Situation zu antizipieren. Dies ist prinzipiell für Schreiben aller Texte gültig. Das Schreiben von Texten erfolgt generell im Zusammenhang mit einer sozialen Handlung, so dass zusätzliche Kompetenzen wie Sach-, Handlungs- und Gesprächskompetenz nötig sind, um die Schreibhandlung mit Erfolg abzuschließen. Beispielsweise stehen im Beruf die Schreibkompetenz und Sachkompetenz in einem engen Verhältnis. So kann eine Bedienungsanleitung nicht ohne technisches Wissen geschrieben werden, ein ärztliches Gutachten setzt ein gesichertes medizinisches Fachwissen voraus und eine Anklageschrift kann nur unter Berücksichtigung juristischer Kenntnisse verfasst werden. Die Sachkompetenz spielt darüber hinaus beim Sprechen und praktischen Handeln eine wichtige Rolle, wodurch ein Zusammenhang zwischen Sach- und Gesprächs- sowie fachlicher Handlungskompetenz entsteht.

Becker-Mrotzek und Böttcher beschreiben das Zusammenwirken der unterschiedlichen Kompetenzen als Expertise [Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 51f.]. In der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 9) sind die eben beschriebenen Beziehungen graphisch dargestellt.

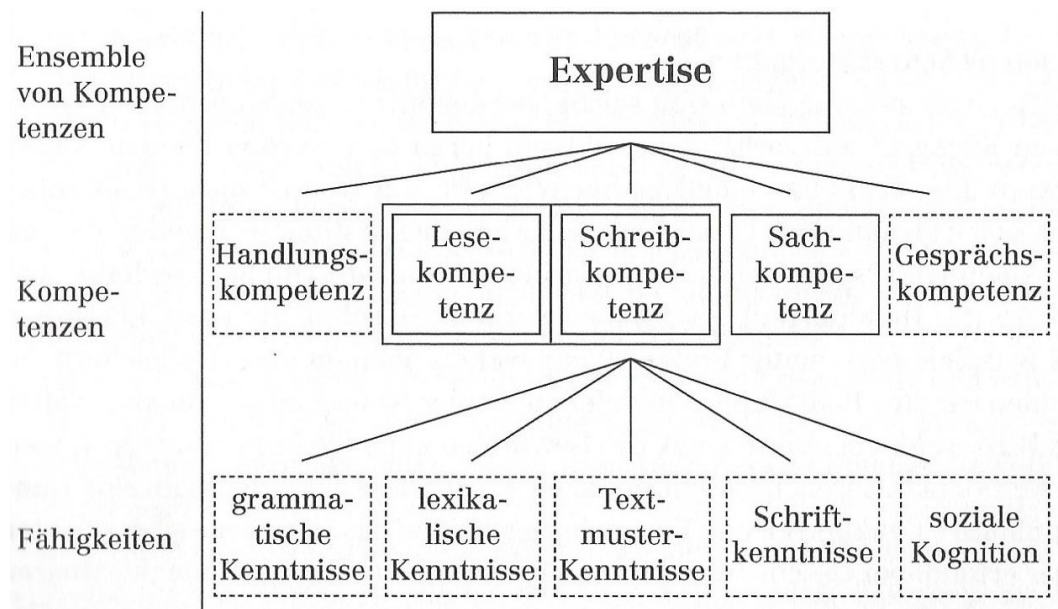


Abb. 9: Schreibkompetenz nach Becker-Mrotzek & Böttcher [2011: 59]

3.2. Modell zur wissenschaftlichen Schreibkompetenz von Kruse und Jakobs [1999]

Kruse und Jakobs [1999] entwickelten im deutschsprachigen Raum ein erstes auf das wissenschaftliche Schreiben bezogene Kompetenzmodell. In Anlehnung an das kognitionspsychologisch geprägte Schreibprozessmodell von Hayes und Flower [1980] bezeichnen Kruse und Jakobs [1999] das *Wissen*, die *Sprache* und die *Kommunikation* als die drei Dimensionen der Schreibkompetenz und erläutern diese wie folgt:

Wissen: Eine flexible Wissensbasis stellt für das Schreiben eine grundlegende Voraussetzung dar. Mit einem flexiblen Wissen ist gemeint, dass Wissensbausteine einzeln abgespeichert und frei mit anderen Wissensbausteinen kombinierbar sind. Ein hohes Maß an flexiblem Wissen erleichtert es dem Schreibenden dieses in einen adressatenorientierten Text umzuwandeln.

Sprache: Sprache wird einerseits dazu genutzt, Sinn und logische Strukturen zu erzeugen. Andererseits muss Sprache auch genre- und adressatenbezogene Anforderungen erfüllen, so dass sie nicht wahllos eingesetzt werden kann. Denn ein wissenschaftlicher Text zeichnet sich nicht nur durch eine passende grammatikalische Form sowie angemessene Fachsprache aus, sondern es bedarf auch einer Berücksichtigung bestimmter stilistischer Mittel.

Kommunikation: Texte haben stets einen kommunikativen Charakter und besitzen Informationen über den Schreibenden und Adressaten. Beim Schreiben fachlicher Texte stellt das Wissen über die Normen

der jeweiligen Disziplin eine Voraussetzung dar. Soll ein Text für den Adressaten repräsentativ und zweckmäßig sein, so muss sich der Text an den Kommunikationsgewohnheiten und -erwartungen des Adressaten orientieren. Die Beteiligung an Fachdiskursen setzt somit eine rhetorische Kompetenz voraus.

Auch für den geübten Schreiber ist es keine leichte Aufgabe diese drei Dimensionen gleichzeitig umzusetzen. Für die Bewältigung dieser Aufgabe sind weitere Strategien von grundlegender Bedeutung:

- Strategien, die der Planung und Vorbereitung von Schreiben dienen
- Strategien, die zur Generierung von Wissen förderlich sind
- Strategien, die zum Ordnen und Strukturieren von Wissen behilflich sind
- Wissen über Textmuster
- Wissen über die Normen der Diskursgemeinschaft
- Argumentative und logische Fähigkeiten
- Strategien, die zur Überarbeitung von Texten dienlich sind
- metakognitive Strategien, die der Steuerung eines Gesamtprozesses dienen

Für das Beschreiben von wissenschaftlicher Schreibkompetenz reichen die drei Dimensionen Wissen, Sprache und Kommunikation jedoch nicht aus. Kruse und Jakobs [1999] differenzieren demzufolge die drei Dimensionen in fünf weitere Teilkompetenz aus:

Textsortenkompetenz: Wissenschaftliche Textsorten sind durch spezifische Merkmale gekennzeichnet [Graefen 1996; Kruse 1993; Björk & Räsänen 1996].

Stilkompetenz: Wissenschaftliche Texte weisen einen speziellen Stil auf. Auf den Einsatz von Personalpronomen sowie narrative Sequenzen wird weitestgehend verzichtet [Kretzenbacher 1994]. Die Wissenschaftssprache ist charakterisiert durch die Kriterien Klarheit, Widerspruchsfreiheit und Folgerichtigkeit [Ehlich 1994; Weinrich 1985].

Rhetorische Kompetenz: Wissenschaftliche Texte weisen eine Rhetorik auf. Sie sind gekennzeichnet durch Genauigkeit, Systematik, logische Argumentation sowie empirische Begründetheit.

Fähigkeiten zur Herstellung von Text-Text-Bezügen: Ein wichtiges Merkmal eines wissenschaftlichen Textes ist Intertextualität, das heißt Bezüge zu anderen Texten herzustellen. Beim Herstellen dieser Textbezüge sind jedoch Regeln des korrekten Zitierens und Bibliographierens zu beachten, um unter anderem der Erzeugung von Plagiaten vorzubeugen [Jakobs 1997].

Lese-/Rezeptionskompetenz: Die Bewertung eines wissenschaftlichen Textes erfolgt nach den Kriterien Stichhaltigkeit, Stimmigkeit, Begründetheit und Exaktheit des Textes. Demnach ist das Lesen und Bewerten eines wissenschaftlichen Textes nicht gleich zu setzen mit dem Lesen bzw. Bewerten eines anderen Textes. Der Schwerpunkt der Bewertung eines wissenschaftlichen Textes liegt insbesondere

beim Vergleich der neu erworbenen Forschungserkenntnisse mit bereits vorhandenen Erkenntnissen. [Kruse & Jakobs 1999: 21 ff.].

Kruse modifiziert sein Modell zur Schreibkompetenz erneut [z.B. Kruse 2003; Kruse 2007b; Kruse & Chitez 2012], so dass Schreibkompetenzen „als ein miteinander interagierendes Fähigkeitsbündel“ verstanden werden [Preußner & Sennwald 2012: 14]. Demnach ist Schreibkompetenz individuell verschieden und von sozialen sowie medialen Einflüssen gelenkt. Das aktuelle Schreibmodell von Kruse [Kruse & Chitez 2012] wird durch die Aspekte *Schreibprozess*, *Genre*- und *Medienkompetenz* erweitert (vgl. Abb. 10).

Schreibprozess: Der Schreibprozess ist der am ausgiebigsten untersuchte Aspekt des Schreibens. Die aktuelle Schreibdidaktik betrachtet bei ihren Untersuchungen nicht mehr nur das Schreibprodukt, sondern insbesondere den Schreibprozess. Die Textproduktion verlangt vom Schreiber die Koordination einer Vielzahl von Handlungsschritten wie die der Planung und Vorbereitung des Schreibens, Lesens, Strukturierens, Verfassens, Überarbeitens, Überprüfens und Einarbeitung von Rückmeldungen. Ebenfalls gehören zum Schreibprozess auch Kompetenzen wie Zeit- und Projektmanagement.

Genre: Die Genretheorie stellt einen wichtigen Aspekt dar, um das wissenschaftliche Schreiben zu verstehen. Unter Genres werden im Deutschen „Textsorten“ oder „Textmuster“ verstanden. Um Schreibkompetenz zu verstehen, kommt dem Genrebegriff eine bedeutende Rolle zu, da er zwischen individuellen Fähigkeiten und kulturellen Kontexten, in denen Schreibkompetenz entsteht, eine Beziehung herstellen kann. Da zwischen didaktischem Genre und den Erwartungen an Texte, Schreibpraktiken sowie Bewertungskriterien eine Verbindung besteht, können nach Chitez und Kruse [2012] didaktische Genres als Kernelemente von Schreibkulturen verstanden werden. Im deutschsprachigen Raum dominiert die Seminararbeit als didaktisches Genre [Steinhoff 2007; Kruse 2006; Kruse & Chitez 2012] und nimmt aufgrund ihrer charakteristischen Schreibpraktiken eine wichtige Rolle im Studium ein. Sie fördert bestimmte Formen des wissenschaftlichen Sprachgebrauchs [Gruber, Wetschanow, Reisigl, Munitigl, Czinglar & Rheindorf 2006; Steinhoff 2007], des Argumentierens [Pohl 2007] und der Intertextualität [Kaiser 2003]. Die Beherrschung eines Genres wie den Forschungsartikel verlangt eine ausgiebige Schreiberfahrung (und Forschungserfahrung) in dieser Domäne.

Medien: Die neuen Medien wirken sich auf nahezu alle Aspekte des Schreibens aus. Für die aktuelle Schreibdidaktik gestaltet es sich als äußerst schwierig, all diese Auswirkungen zu verstehen und einen Überblick zu behalten [Kruse 2010]. Der Wandel der Medien ruft auch einen Wandel an Kompetenzen hervor, der es nicht zulässt, eine Aussage darüber zu treffen, wie die Anforderungen an das Schreiben in den nächsten zehn Jahren aussehen und mit welchen Kompetenzen demnach die Studierenden auszurüsten sind [u.a. Coiro, Lankshear & Leu, 2008].

Um diesem bestehenden Konflikt entgegenzuwirken und auf einen Wandel vorzubereiten, sollten entsprechende Metakompetenzen gefördert werden. Bei diesen Metakompetenzen handelt es sich um solche Kompetenzen, die auf eine Reflexion über textuelle Normen und eine Interaktion mit medialen Voraussetzungen abzielen. Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an neuen medialen Möglichkeiten wie E-Books und Lernplattformen. Vor diesem Hintergrund ist es nicht wichtig, nur das Schreiben zu beherrschen, sondern auch in der Lage zu sein, neue Informations- und Kommunikationstechnologien mit neuen Schreib-, Speicher-, Publikations- und Gestaltungsmöglichkeiten zu beherrschen [Kruse & Chitez 2014: 112 ff.].

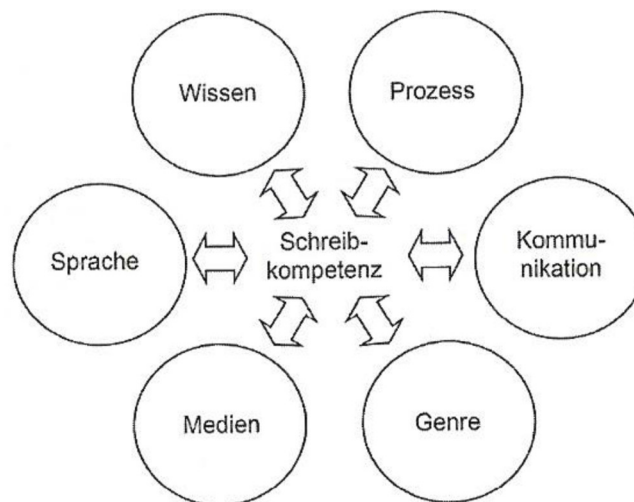


Abb. 10: Kompetenzfelder des Schreibens in Anlehnung an Kruse & Jakobs [1999] (entnommen aus [Kruse & Chitez 2014: 111])

Wissenschaftliche Schreibkompetenz basiert nicht nur auf dem Wissen und dem Beherrschen einzelner Teilkompetenzen (Kompetenzfelder), sondern zeichnet sich insbesondere durch die Fertigkeit aus, alle Teilkompetenzen in einem ganzheitlichen Schreibprozess miteinander zu verknüpfen [Kruse & Chitez 2014: 112].

3.3. Modell zur wissenschaftlichen Schreibkompetenz von Ulmi¹⁴ [2014]

Ein neueres Modell, welches sich ebenfalls der Erklärung wissenschaftlicher Schreibkompetenz annimmt, stammt von Ulmi et al. [2014]. Die Basis für die Erklärung wissenschaftlicher Schreibkompetenz stellt bei Ulmi et al. [2014] die allgemeine Schreibkompetenz dar, die einerseits als Konzipieren, Formulieren und Überarbeiten eines Textes beschrieben wird und andererseits als das Zusammenwirken der „außertextlichen Umgebungsarbeit“ [Ulmi et al. 2014: 26].

¹⁴In Anlehnung an Glaser [2016].

In der nachfolgenden Abbildung (vgl. Abb. 11) heben Ulmi et al. [2014] aufgrund der Vielzahl an Komponenten die Komplexität der Schreibkompetenz hervor.



Abb. 11: Komponenten der Schreibkompetenz aus Ulmi [Ulmi et al. 2014: 27]

Darüber hinaus wird deutlich, dass das Schreiben als ein Prozess zu verstehen ist, da es nicht gelingen kann, all diese Komponenten in einem Schritt umzusetzen, um ein optimales Schreibprodukt zu erhalten. Laut Ulmi et al. [2014] lässt sich das wissenschaftliche Schreiben durch die hohen Anforderungen an die verschiedenen Komponenten der Schreibkompetenz erklären. Ausgehend von einem tiefen Fachwissen kommt es zur Gewinnung neuer Erkenntnisse, die in einem fachlichen Zusammenhang diskutiert werden. In diesem Kontext erfolgt auch die Erarbeitung eines persönlichen Standpunkts im (sozialen) Feld der Wissenschaft (fachliche, kognitive, psychosoziale Komponente). In einem zusammenhängenden Text werden die Methode sowie Ergebnisse dargestellt. Anhand der fachsprachlichen und diskursiven Gestaltung des Textes soll ersichtlich werden, dass es sich um einen wissenschaftlichen Text handelt (sprachliche und kognitive Komponente). Des Weiteren setzt das wissenschaftliche Schreiben die Organisation eines komplexen und längeren Arbeitsprozesses voraus (psychosoziale und technisch-organisatorische Komponente).

Im Folgenden werden die verschiedenen Komponenten im Hinblick auf die Produktion eines wissenschaftlichen Textes erläutert.

Fachliche Komponente: Für die Produktion eines wissenschaftlichen Textes ist ein umfassendes Sach- und Fachwissen von entscheidender Bedeutung. Das Sachwissen muss in dem Text eindeutig dargestellt und nachgewiesen werden und ist ferner abhängig von dem entsprechenden Fach. Das Wissen über das eigene Fach ist für die Auswahl der geeigneten Quellen und einer korrekten fachlichen Auseinandersetzung wesentlich.

Kognitive Komponente: Zu neuen Erkenntnissen zu gelangen auf Basis einer überzeugenden Argumentation und der Einbindung in die Fachdiskussion bedarf es einer hohen kognitiven Leistung.

Sprachliche Komponente: Die Fachsprache spielt beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes eine wichtige Rolle. Der korrekte Einsatz von Fachsprache ermöglicht es, komplexe Inhalte und Zusammenhänge zu verdeutlichen. Vor diesem Hintergrund bedarf es während des Schreibprozesses einer Erweiterung des Wortschatzes des Schreibenden und einem Ausbau neuer möglicher Formulierungen. Grundlegend ist demnach eine eindeutige und der fachlichen Terminologie angepassten Wissenschaftssprache.

Technisch-organisatorische Komponente: Für die Produktion eines wissenschaftlichen Textes sind der Einsatz diverser Programme wie Datenverarbeitungs- und Literaturverwaltungsprogramme sowie Zeitmanagementtools von Bedeutung. Die Beherrschung solcher Programme setzt eine ausführliche Auseinandersetzung mit diesen voraus.

Psychosoziale Komponente: Der Schreibende gehört einer fachlichen Disziplin an wie beispielsweise die der Fachdidaktik der Naturwissenschaften. Der Neuling in einer solchen Community, die sich durch eine hohe fachliche Kompetenz auszeichnet, benötigt einerseits Selbstbewusstsein und andererseits fachliche Sicherheit. Letztere wird in der Regel durch intensive Beratung eines Angehörigen der Fachdisziplin ermöglicht.

Schließlich charakterisieren Ulmi et al. [2014] das wissenschaftliche Schreiben anhand folgender sieben Merkmale:

- (1) umfassende und bewiesene Wissensbasis
- (2) Gewinnung von neuen Erkenntnissen durch das Verarbeiten von Wissen (Formulieren von eigenständigen Fragestellungen/ Problemlösen)
- (3) Integration von Aussagen in fachliche Diskussionszusammenhänge (bewiesen durch Zitate);
- (4) umfassende Kenntnisse zu fachsprachlichen und diskursiven Strukturen
- (5) Beschreibung von Methoden und Ergebnissen in einem zusammenhängenden Text
- (6) Entfaltung einer eigenen Position im sozialen Feld
- (7) Organisation des Verarbeitungsprozesses [Ulmi et al. 2014: 190ff.]

Bisher ging in diesem Kapitel um eine Begriffsannäherung an die allgemeine und wissenschaftliche Schreibkompetenz. Es zeigte sich dabei, dass die bereits in Kapitel 2 beschriebenen

Schreibprozessmodelle die Grundlage für die Begriffsbestimmung der Schreibkompetenz darstellen. Die Schreibprozessforschung betrachtet jedoch den Schreibexperten, der seine Kompetenzen bereits vollständig entwickelt hat, wohingegen die Schreibkompetenzforschung den Fokus auf den Aufbau der Schreibkompetenz im Rahmen der Kindesentwicklung legt [Späker 2006: 15].

Allen Modellen zur Bestimmung der allgemeinen und wissenschaftlichen Schreibkompetenz ist gemeinsam, dass die Schreibkompetenz als sehr komplex und vielschichtig wahrgenommen wird.

Der grundlegende Unterschied zwischen allgemeiner und wissenschaftlicher Schreibkompetenz ist der, dass zu wissenschaftlicher Schreibkompetenz immer ein Erkenntnisgewinn gehört, der angemessen dargestellt werden muss.

Für die Entwicklung von allgemeiner und wissenschaftlicher Schreibkompetenz existieren ebenfalls verschiedene Modelle (einschlägige Übersichtsarbeiten dazu in Shanahan [2006]; Schmölzer-Eibinger [2008]). Das Modell von Bereiter [1980] sowie das Modell von Becker-Mrotzek und Böttcher [2006] zur Entwicklung von Schreibkompetenz werden im Folgenden vorgestellt. Die Modelle von Pohl [2007] und Steinhoff [2007], die sich speziell mit der Entwicklung wissenschaftlicher Schreibkompetenz beschäftigen, werden ebenfalls skizziert.

3.4. Schreibentwicklungsmodell von Bereiter [1980]

Neben dem zwei Strategien-Modell [1987] (vgl. Kapitel 2.2) entwickelte Carl Bereiter [1980] ein weiteres Modell, welches sich mit der Entwicklung von Schreibkompetenz auseinandersetzt. Laut Feilke [2003: 181] zählt dieses Modell zu den bedeutendsten Modellen der Schreibentwicklung. Er bezeichnet es als Dimensionswechsel-Modell (vgl. Abb. 12). Die Basis für das Schreibentwicklungsmodell von Bereiter bildet der klassische Kognitivismus von Piaget, der im Folgenden kurz erläutert wird.

Im Kognitivismus wird der Mensch zunehmend als Individuum akzeptiert, der sich selbstständig Wissen aneignet. Die Entwicklung wird daher als individuelle Anpassung aktiver Individuen an die Umwelt verstanden. Vor diesem Hintergrund entwickelt Piaget ein Stufenmodell der Entwicklung. Demnach ist die Entwicklung bei Piaget durch verschiedene aufeinanderfolgende Stadien charakterisiert, die jedes Kindes in einer festgelegten Reihenfolge durchläuft. Es wird jedoch immer wieder die Kritik gegenüber Piagets Annahme einer strengen Stufenentwicklung geäußert. Untersuchungsergebnissen weisen darauf hin, dass die Entwicklungen bereichsspezifisch recht unterschiedlich erfolgen können und auch Änderungen nicht wie bei Piaget innerhalb eines kurzen Zeitraums abrupt auftreten, sondern sich die Übergänge fließend gestalten.

Trotz dieser Kritik hat das Stufenmodell von Piaget auch heute noch Einfluss auf aktuelle Diskussionen. Piaget formuliert vier Entwicklungsstadien.

- (1) *Sensumotorisches Stadium* (0-2 Jahre): Im Mittelpunkt steht hier die sinnlich-körperliche Auseinandersetzung mit der Umwelt und dem eigenen Körper.
- (2) *Präoperatives Stadium* (2-7 Jahre): Die wesentlichen Kennzeichen dieses Stadiums sind ein symbolisches Denken, Egozentrismus, Rigidität des Denkens sowie begrenzte soziale Kognitionen.
- (3) *Konkret-operatives Stadium* (7-11 Jahre): In diesem Stadium werden aus bisherigen Repräsentationen Operationen, die als verinnerlichte Handlungen verstanden werden können.
- (4) *Formal-operatives Stadium* (11-15 Jahre): Das Denken wird abstrakt, hypothetisch und logisch und ähnelt immer mehr einem wissenschaftlichen Vorgehen [Becker-Mrotzek 1997: 43 f.].

Bereiter orientiert sich am Stufenmodell von Piaget, weist jedoch gleichzeitig darauf hin, dass die Stufen zwar in einer gewissen, aber nicht festgelegten universellen Reihenfolgen durchlaufen werden müssen:

To suggest that there may be distinct stages in the development of writing abilities is not to suggest that those stages are universal or that they have a necessary order, much less that they are yoked to the Piagetian stages of cognitive development. The stages to be described here have a seemingly natural order to them, but it is quite conceivable that with a different sort of educational experience children might go through different stages with a different kind of order. [Bereiter 1980: 82]

Bereiter geht in diesem Modell davon aus, dass es durch Routine zur Entlastung der Informationsverarbeitung kommt und somit kognitive Kapazitäten verfügbar werden, die nun für neue Aufgaben verwendet werden können.

Vor diesem Hintergrund entsteht ein Modell mit fünf verschiedenen Stufen der Schreibentwicklung [Becker-Mrotzek 2004: 112].

In einer ersten Stufe, dem *associative writing* kommt es zur Verknüpfung der Ideenfindung mit der flüssigen Schriftsprachproduktion. Alle Gedanken werden ohne Struktur niedergeschrieben. In dieser Phase der Textproduktion liegt noch kein Schreibplan vor und die produzierten Texte weisen demnach keine Kohärenz und keinen Leserbezug auf.

Bei der zweiten Stufe, dem *performative writing*, steht das Schreiben eines normgerechten Textes im Vordergrund. Bereits vorhandene Kenntnisse in Orthographie, Interpunktion und des Stils werden im eigenen Text beachtet und angewendet.

Auf der dritten Stufe des *communicative writing* wird das assoziativperformative Schreiben mit der sozialen Kognition (*social cognition*) in Verbindung gebracht. Der Schreibende erkennt die Chance, über das Schreiben eines Textes mit dem Leser in Kommunikation zu treten und die Erwartungen des Lesers zu berücksichtigen.

Auf der vierten Stufe, dem *unified writing*, steht die kritische Beurteilung des eigenen Textes im Mittelpunkt. Neben der Beachtung der Leserperspektive kommen weitere Ansprüche an den eigenen

Text hinzu. Der Schreiber überprüft beispielsweise, ob sein Text bestimmten stilistischen und argumentativen Standards entspricht.

Die fünfte und letzte Stufe, das *epistemic writing*, stellt den Höhepunkt der Schreibentwicklung dar. In dieser Stufe steht der Schreibprozess im Vordergrund. Das Schreiben wird als Mittel zur Wissenserzeugung eingesetzt. Die Leserperspektive rückt nun in den Hintergrund und der Schreibende verfasst seinen Text vorrangig für sich selbst. An dieser Stelle ist das Schreiben mit der *knowledge-transforming* Strategie gleichzusetzen [Becker-Mrotzek 2004: 112f.].

Die fünf Stufen der Schreibkompetenzentwicklung sind in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt.

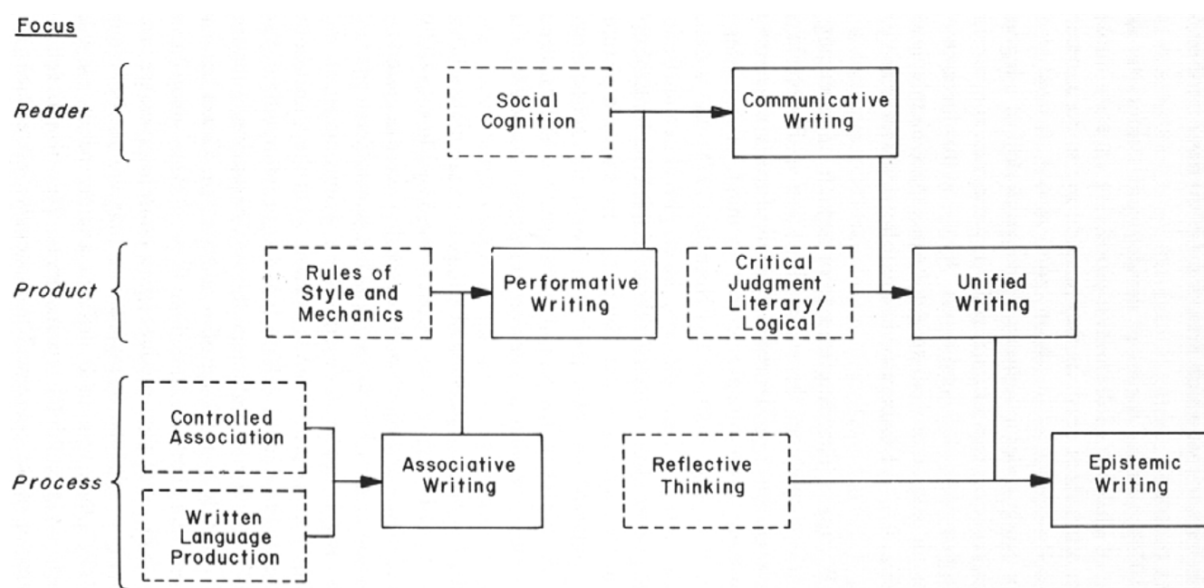


Abb. 12: Schreibentwicklungsmodell von Bereiter [1980] (entnommen aus [Becker-Mrotzek 2004: 112])

Bereiter [1980] geht in seinem Modell davon aus, dass der Schreibende nicht zwangsläufig alle einzelnen Stufen erreicht bzw. durchläuft („there is no natural order of writing development“) [Bereiter 1980: 89]. Beispielsweise können Erwachsene assoziativ schreiben und gelangen aber nie in das Stadium des epistemischen Schreibens, wo Schreiben zur Wissenserzeugung eingesetzt wird [Fix 2006/2008: 54]. Darüber hinaus darf die Schreibentwicklung nicht als autonomer Reifeprozess verstanden werden, er steht stets im Zusammenhang mit der unterrichtlichen Förderung und den individuellen Voraussetzungen des Schreibenden [Ossner 1996; Weinhold 2000; Baurmann & Ludwig 2001; Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 66].

3.5. Schreibentwicklungsmodell von Becker-Mrotzek und Böttcher [2006]

In den letzten 20 Jahren wurde auch im deutschen Sprachraum der Entwicklungsverlauf von Schreibkompetenz in mehreren Studien untersucht [Augst/Faigel 1986; Jechle 1992; Feilke 1996;

Becker-Mrotzek 1997; Weinhold 2000; Bachmann 2001; Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 66]. Becker-Mrotzek und Böttcher [2006] beschreiben den Entwicklungsverlauf in vier Phasen und weisen darauf hin, dass die Angaben zum Alter lediglich Anhaltspunkte darstellen und möglicherweise stark variieren können.

Startphase: *Erste Schreibversuche (5-7 Jahre)*

In der Startphase steht ein assoziatives und expressives Schreiben im Vordergrund. Kinder treten das erste Mal mit der Schrift in Kontakt und somit ist diese Phase durch das Verschriften von Ideen geprägt. Das Schreiben erfolgt weder leserorientiert noch nach einem Plan. Der Text wird in der Regel auch nicht überarbeitet [Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 66 ff.].

Aufbauphase I: *Orientierung am Erlebten (7-10 Jahre)*

In dieser Phase bedient sich der Schreibende an eigenen (realen und fiktiven) Erlebnissen, so dass aus einer subjektiven Erlebnisperspektive geschrieben wird und somit alle Formen des Erzählens im Vordergrund stehen. Der Schreibende orientiert sich dabei an Schemata und Scripts. Schemata beinhalten ein Wissen über Sachverhalte und Zustände der Welt, wohingegen Scripts ein Wissen über den Ablauf einer Handlung enthalten. Beide Muster helfen dem Schreibenden, Dinge, die unvollständig oder neu sein können, zu verstehen. Da sich die Kinder in dieser Phase an den eigenen Erlebnissen orientieren, nimmt die ihnen aus dem Mündlichen bekannte Gesprächsform des Erzählens in dieser Phase eine wichtige Rolle ein. Die Produktion des Textes, eine Erzählung, erfolgt ohne die Reflektion der Leserperspektive und ohne Beachtung der sprachlichen Form. Dies alles wird durch die Schemata, Scripts und Muster, die als sprachliches und soziales Wissen vorhanden sind, gewährleistet. Diese Schreibstrategie wird bei Scardamalia und Bereiter [1987] als *knowledge-telling* Strategie bezeichnet. Becker-Mrotzek und Böttcher sehen in diesem Kontext das Erzählmuster als eine weitgehende kognitive Entlastung an, so dass der Schreibende weder den Inhalt noch die kommunikative Funktion entwerfen muss. Vor diesem Hintergrund verwenden die Schüler auch bis weit in die Sekundarstufe 1 diese Schreibstrategie, insbesondere dann, wenn neue Ansprüche an den Schreibprozess hinzukommen (beispielsweise Schreiben in der Zweitsprache) [ebd.: 68 ff.].

Aufbauphase II: *Orientierung an der Sache und dem Leser (10-14 Jahre)*

Die Aufbauphase II wird von äußeren Faktoren, wie der Gestaltung des Unterrichts oder der Wahl der Schreibaufgabe beeinflusst, so dass sie recht unterschiedlich verlaufen kann. Im Zentrum dieser Phase stehen der Leser und der darzustellende Sachverhalt. Der Schreibende nutzt in dieser Phase sein eigenes thematisches Sachwissen zur Strukturierung des Textes. Die Textinhalte orientieren sich dabei an der Logik der zu behandelnden Sache. Diese Phase entspricht bei Bereiter und Scardamalia [1987] dem Übergang vom *knowledge-telling* zum *knowledge-transforming*. Darüber hinaus bemüht der

Schreibende sich einer genauen Darstellung des Sachverhaltes und verwendet bewusst Textmuster zur Strukturierung und Formulierung. Erst in dieser Entwicklungsphase befindet sich der Schreibende in der Lage, den Leser zu berücksichtigen [ebd.: 70 ff.].

Ausbauphase III: *Literale Orientierung (ab Adoleszenz)*

Diese Phase kann mit dem epistemischen Schreiben [Bereiter 1980] gleichgesetzt werden, da der Schreibende nun in der Lage ist, alle Funktionen des Schreibens und alle Möglichkeiten der Schriftlichkeit zu nutzen. Der Schreibende stellt einen Sachverhalt in einer passenden Textart für einen unbekannten Leser verständlich dar. Der Schreibende befindet sich in einem ständigen Balanceakt, indem er sein Wissen der entsprechenden Situation anpasst, sich an der Lesererwartung orientiert und versucht sachlich angemessen zu schreiben. Becker-Mrotzek & Böttcher [2006] machen darauf aufmerksam, dass nicht jeder Schreibende diese Entwicklungsphase erreicht, da sie stark von der jeweiligen Förderung des Schreibenden abhängig ist [ebd.: 73 ff.].

Abschließend resümieren Becker-Mrotzek und Böttcher [2006], dass die Entwicklung von Schreibkompetenz nicht als ein Erlernen und Zusammensetzen von einzelnen Teilfertigkeiten zu verstehen ist, sondern als ein Prozess, der parallel in mehreren Dimensionen stattfindet. Des Weiteren ist für die Schreibkompetenz weniger das biologische Alter von Bedeutung als vielmehr die Erfahrung des Schreibenden [ebd.: 74f.].

3.6. Schreibentwicklungsmodell von Pohl [2007] und Steinhoff [2007]

Zwei Modelle, die sich explizit mit der Entwicklung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz beschäftigt, stammen von Pohl [2007] und Steinhoff [2007].

Pohls Entwicklungsmodell [2007] basiert auf der Untersuchung von studentischen Texten. Er untersuchte die Texte auf folgende Merkmale:

- die Fähigkeit, eine adäquate Einleitung zu schreiben
- Intertextualität, d.h. unterschiedliche Aspekte des Umgangs mit der Sekundärliteratur und ihrer Verarbeitung im eigenen Text
- die Entwicklung der wissenschaftlichen Argumentation
- die „wissenschaftliche Alltagssprache“ im Sinne Ehlich [Ehlich 1993; Gruber 2010: 32]

Pohls [2007] daraus resultierendes Entwicklungsmodell (vgl. Abb. 13) zur wissenschaftlichen Schreibkompetenz beinhaltet drei Stufen.

Stufe 1: Das gegenstandsbezogene Schreiben

Zentrales Merkmal dieser Phase ist die Beschreibung von wissenschaftlichen Sachverhalten. Das Verwenden einer wissenschaftlichen Alltagssprache ist kaum zu beobachten und das wissenschaftliche

Argumentieren erfolgt nicht auf textueller Ebene. Der Schreiber beschränkt sich auf den „reinen“ Gegenstand. Argumente aus der Forschungsliteratur werden häufig nicht übernommen, so dass anstatt von Thesen Tatsachen formuliert werden.

Stufe 2: Das diskursbezogene Schreiben

Auch beim diskursbezogenen Schreiben bleibt die Beschreibung eines Sachverhaltes als Schreibstrategie erhalten. Der Schreiber ist sich jetzt darüber im Klaren, dass wissenschaftliche Sachverhalte theorieabhängig sind und deshalb diese in einem theoriegeleiteten Kontext dargestellt werden müssen. Eine kritische Bewertung dieser wird vom Schreiber nicht vorgenommen.

Stufe 3: Das argumentationsbezogene Schreiben

In dieser Phase hat der Schreiber eine umfassende Text- und Formulierungskompetenz erreicht, so dass der Schreibende durch eigens formulierte globale Fragestellungen ein Thema bearbeiten kann. Pohl geht davon aus, dass alle Kompetenzen, die bereits in einer niedrigeren Entwicklungsstufe erreicht wurden, auch mit in die nächste höhere Stufe transferiert werden [Gruber 2010: 32 f.; Pohl 2011: 8].

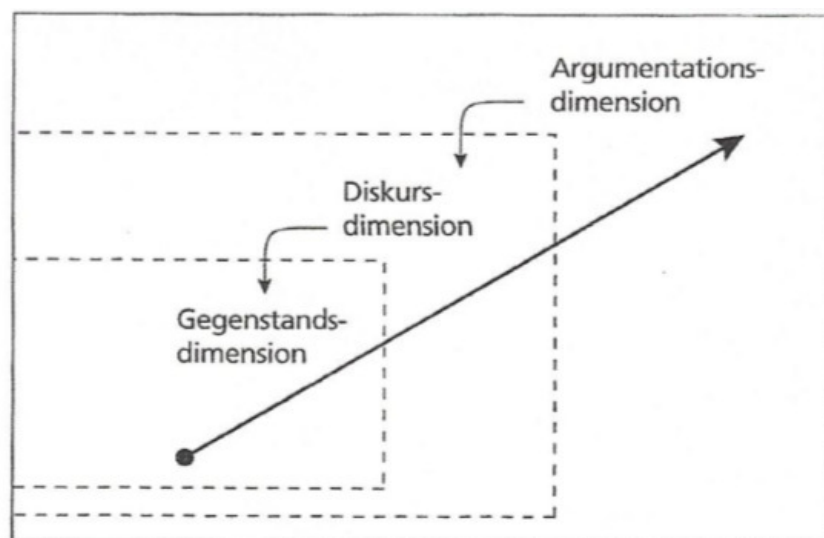


Abb. 13: Ontogenese wissenschaftlichen Schreibens nach Pohl [2007, 488] (entommen aus [Pohl 2011: 8])

Auch Steinhoffs [2007] Entwicklungsmodell basiert auf der Untersuchung von studentischen Texten (296 Seminararbeiten von 72 Studierenden). Er untersuchte die Texte hinsichtlich folgender Merkmale:

- Realisierung der Autorenselbstreferenz im Texten
- verschiedene Aspekte der Intertextualität
- konzessive Argumentation
- Entwicklung und Realisierung der Kritik an anderen Texten im eigenen Text
- wissenschaftliche Begriffsbildung [Gruber 2010: 33]

Anhand seiner Ergebnisse entwickelt Steinhoff ein Modell zur Schreibkompetenzentwicklung (vgl. Abb. 14), welches ebenfalls wie bei Pohl [2007] auf drei Stufen basiert.

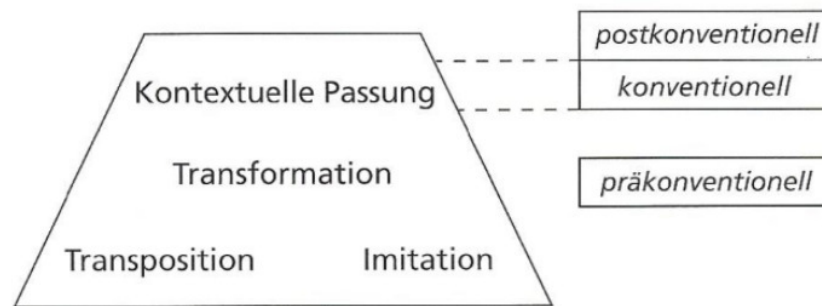


Abb. 14: Entwicklungsmodell nach Steinhoff [2007: 138] (entnommen aus [Pohl 2011: 7])

Stufe 1: Die Problemlösestrategien Imitation und Transposition sind zentral für diese Stufe. In dieser Stufe versuchen die Schreibenden ihren Text mit den vorhandenen sprachlichen Mitteln in einem wissenschaftlichen Stil zu formulieren (Transposition), indem sie unter anderem wissenschaftstypische Formulierungen imitieren (Imitation), was ihnen jedoch wenig gelingt. So entstehen Texte, die von Stilbrüchen, langen und komplexen Phrasen gekennzeichnet sind.

Stufe 2: Auf dieser Stufe wächst die Fähigkeit wissenschaftliche Textmerkmale wahrzunehmen und diese auch im eigenen Text umzusetzen. Steinhoff [2007] spricht bei dieser Stufe von einem Zwischenstadium zu einer voll entwickelten Kompetenz.

Stufe 3: In dieser Stufe ist der Schreibende in der Lage einen wissenschaftlichen Text, der sich durch einen wissenschaftstypischen und kontextadäquaten Sprachgebrauch auszeichnet, zu verfassen. Daher spricht Steinhoff bei dieser Stufe von der kontextuellen Passung, der Fähigkeit wissenschaftliche Texte kontextadäquat und wissenschaftstypisch zu produzieren.

Steinhoff [2007] geht davon aus, dass beim Schreibenden erst eine Stufe ausgebildet sein muss, um die nächste Stufe erreichen zu können [Gruber 2010: 33f.; Pohl 2011: 7 f.].

Ausgehend von diesen beiden Entwicklungsmodellen formuliert Pohl [2011] Thesen, die sich einerseits mit der Vermittlungsmöglichkeit und andererseits mit der Vermittlungszuständigkeit von wissenschaftlicher Schreibkompetenz befassen. Die schulische Ausbildung sieht er als zentrale Basis für die erfolgreiche Entwicklung der wissenschaftlichen Schreibkompetenz in der Hochschule. Auf Grundlage seines dreistufigen Modells lautet Pohls [2011] Leitlinie folgendermaßen:

Wissenschaftliches Schreiben im engeren Sinne als Vermittlung von Gegenstands-, Diskurs- und Argumentationsdimension fällt unter die Vermittlungs- und Förderungszuständigkeit der Universitäten, mithin der Disziplinen und Fächer. Die „Dekomposition“ [Ossner 1996] dieses Anforderungskomplexes obliegt indes der schulischen Ausbildung: Sie ist für die Entwicklung und Festigung von Schreibfähigkeiten **innerhalb** der drei Dimensionen als Basisqualifikation für den Erwerb darauf aufbauender Schreibkompetenzen verantwortlich. [Pohl 2011: 9f.]

Pohl [2011] fordert, dass bereits in der schulischen (gymnasialen) Ausbildung Qualifikationen hinsichtlich wissenschaftlicher Schreibkompetenz erworben werden müssen, da die Studierenden den entstehenden Rückstand während des Studiums nicht mehr aufholen können.

3.7. Writing Across the Curriculum-Ansatz und Writing in the Disciplines-Ansatz

Sowohl WAC (*writing across the curriculum*) als auch WID (*writing in the disciplines*) können als zwei internationale Ansätze verstanden werden, die aus einer akademischen Bewegung entstanden sind, die sich seit über 40 Jahren für Förderung von Schreibkompetenz bei Studierenden in allen Ausbildungsstufen einsetzt. Die WAC-Bewegung ist auf die mangelnde Schreibkompetenz bei Studierenden zurückzuführen und basiert auf einer Arbeit von Britton, Burgess, Martin, McLeod & Rosen [1975] sowie auf zwei Arbeiten von Emig [1971]. Britton et al. [1975] ist der Ansicht, dass das expressive Schreiben eine Art „privilegierter Modus“ der Wissensaneignung sei und Emig vertritt die Meinung, dass erfolgreiche Lernstrategien und der Schreibprozess parallel strukturiert seien. Demnach ergänzen sich Schreiben und Lernen gegenseitig positiv. Obwohl die Ansichten der beiden Autoren nicht empirisch abgesichert sind, ist die *writing across the curriculum*-Bewegung [Bazerman, Little, Bethel, Chavkin, Fouquette & Garufis 2005], die auch als *writing to learn*-Ansatz bezeichnet wird, im anglo-amerikanischen Raum eine der am häufigsten vertretenen Richtungen der Schreibdidaktik in Schule und Hochschule [Gruber 2010: 22 f.]. Darüber hinaus wird in dem *writing to learn*-Ansatz das Schreiben immer mehr als ein Werkzeug des Lernens betrachtet. Das Schreiben wird zur Lernmethode in den Fächern eingesetzt und nicht umgekehrt das Fach zur Vermittlung von Schreibkompetenz [Schmölzer-Eibinger & Thürmann 2015: 32].

Im Rahmen der WAC-Bewegung entstand ein weiterer Ansatz, der als *writing in the disciplines* (WID)-Ansatz bezeichnet wird. Eine bedeutende Arbeit für diesen Ansatz lieferte Bazerman [1988], die sich mit der Erforschung des experimentellen Aufsatzes in den Naturwissenschaften und seiner historischen, rhetorischen, kognitiven und sprachlichen Bedingungsfaktoren [Bazerman 1988] beschäftigt. Bei diesem Ansatz ist ein disziplinspezifisches Schreiben zentral. Nach Bazerman [1988] erfordert ein disziplinspezifisches Schreiben neben dem Wissen über angemessene Textstrukturen vor allem das Wissen über disziplinspezifische Methoden der Wissenserzeugung und über die sozialen Strukturen der jeweiligen Disziplin. Die wissenschaftlichen Textsorten sollen somit nicht nur als Produkte einer Disziplin angesehen werden, sondern die wissenschaftliche Textsorte konstituiert die Disziplin [Gruber 2010: 24 f.].

3.8. Zusammenfassende Schlussbetrachtung

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln verschiedene Modelle zur Erläuterung des Schreibprozess sowie eine Begriffsannäherung an die allgemeine und wissenschaftliche Schreibkompetenz erfolgte, wurde nun abschließend der Schwerpunkt auf Entwicklungsmodelle allgemeiner und wissenschaftlicher Schreibkompetenz gelegt. Beim Vergleich der Modelle [Bereiter 1980; Becker-Mrotzek & Böttcher 2006; Pohl 2007; Steinhoff 2007] fällt auf, dass in allen Modellen am Anfang der Schreibkompetenzentwicklung von einem assoziativen Schreiben ausgegangen wird, im dem die Textproduktion eher ungeplant und nicht leserorientiert erfolgt. Ebenfalls wird in allen Modellen das Maximum an Schreibkompetenz, welches als höchste Stufe betrachtet wird, beschrieben. In dieser Entwicklungsphase ist die Schreibkompetenz umfassend ausgebildet und der Schreibende ist in der Lage einen Sachverhalt in einer passenden Textart und leserorientiert zu verfassen. Allerdings soll folgender Aspekt kritisch angemerkt werden. Bereiter selbst spricht von klar grenzbaren Stufen bei der Entwicklung von Schreibkompetenz, die er jedoch nicht einer festen Abfolge wie bei Piaget unterworfen seien. Obwohl Bereiter von einer „*natural order*“ ausgeht, sagt er, dass jede Stufe und damit verbundene Fähigkeit mehr oder weniger unabhängig von den anderen Stufen erreicht werden könne. Darüber hinaus sei eine simultane Entwicklung aller Stufen über den Verlauf der Schulzeit zu erwarten [Bereiter 1980: 82]. Kommt nun noch Bereiters Einschätzung dazu, dass Kinder mit unterschiedlichem Bildungsstand verschiedene Stufen in unterschiedlicher Reihenfolge durchlaufen, stellt sich die Frage, ob der Begriff „Stufe“ hier nicht durch einen anderen Begriff ersetzt werden sollte. Bereits Fix [2006/2008] bringt hier den Begriff „Organisationsform“ [Fix 2006/2008: 52] ins Spiel und weist darauf hin, dass von Organisationsform zu Organisationform die Komplexität zunimmt [Fix 2006/2008]. So ist das reine Wiedergeben von Gedanken (*associative writing*) durchaus als weniger komplex zu bezeichnen als einen normgerechten Aufsatz zu produzieren (*performative writing*). Unter dem Aspekt der Komplexität ist Bereiters Modell wiederum als „Stufenmodell“ zu bezeichnen. Angefangen von der reinen Gedankenwiedergabe über adressiertes Schreiben hin zur Entstehung neuer gedanklicher Konzepte im Schreibprozess.

In der Schulpraxis ist es jedoch nicht so, dass ein Schüler erst über das Beherrschen der ersten Stufe „*associative writing*“ zur zweiten Stufe „*performative writing*“ gelangen kann. Ein Beispiel hierfür wäre ein Schüler, der aufgrund seines großen Textsortenwissens von Anfang an einen normgerechten Text (z.B. Bildergeschichte) verfassen kann.

Es stellt sich nun die Frage, wie diese theoretischen Erkenntnisse für die Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im Fachunterricht genutzt werden können. Da jeder Stufe bestimmte Fähigkeiten zugeordnet werden, z.B. bei „*unified writing*“ die kritische Beurteilung der eigenen Textproduktion in Bezug auf Inhalt und Sprache, liegt es nahe, diese Fähigkeiten für die Schüler explizit zu nennen und vorzugeben. Eine Möglichkeit dies zu tun, stellt ein Kompetenzraster dar. Das

Kompetenzraster kann sowohl zur Selbsteinschätzung der Schüler als auch zur Fremdbewertung der Lehrkraft eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit die Schreibkompetenz zu fördern, stellt das sogenannte Portfolio dar. Es hat sich als besonders geeignetes Instrument erwiesen, um individuelle Kompetenzentwicklungen und Lernprozesse zu dokumentieren [Schallies & Dumke 2007: 149]. Idealerweise können die Schüler auf Grundlage ihrer eigenen Texte ihre Kompetenzentwicklung reflektieren [Baurmann 2002: 121].

3.9. Studienlage zur Schreibkompetenzentwicklung in der Schule

In Deutschland zeigt sich seit den 1980er Jahren eine zunehmend kritische Auseinandersetzung mit der schulischen Schreibpraxis. Die vorherrschende Einschätzung, dass die Schreibfähigkeiten der Schüler durch den schulischen Unterricht nicht zur Genüge ausgebildet und gefördert werden, wird als Anlass dafür gesehen [Becker-Mrotzek 2012: 68]. Ludwig [2003a] merkt dazu an, dass im Unterricht zwar geschrieben wird, es jedoch an einem regelgerechten Schreibunterricht mangelt [Ludwig 2003a: 3; Grimm 2011: 70]. Eine Begründung dafür sieht er in der vorherrschenden Aufsatzdidaktik, in der die Schüler lediglich verschiedene Aspekte beim Schreiben eines Aufsatzes abarbeiten müssten. Für den Abituraufsatz in Baden-Württemberg sind beispielsweise die Aspekte „Inhalt“, „Textsituation“, „Intention“, „Textkonstitution“, „Argumentation“, „Sprache und Stil“ sowie „Stellungnahme“ aufgelistet [Ludwig 1996: 228; Grimm 2011: 70]. Becker-Mrotzek [1999: 229] vertritt denselben Standpunkt und moniert, dass eher ein Fragenkatalog beantwortet wird als dass anspruchsvolle Texte kreativ geschrieben werden [Grimm 2011: 70]. Daraus ergeben sich nach Becker-Mrotzek und Kepser [2010] weitere Konsequenzen wie beispielsweise Schwierigkeiten beim „Lesen und Schreiben propädeutischer und wissenschaftlicher Fachtexte“ [Becker-Mrotzek & Kepser 2010: 17]. Auch Ludwig [2003b] äußert sich in diesem Kontext zu den daraus resultierenden Konsequenzen und nennt eine „Abkopplung des schulischen Schreibens von der akademischen Schreibarbeit“ als mögliche Konsequenz [Ludwig 2003b: 235; Grimm 2011: 70].

Ein weiterer Anlass für die kritische Auseinandersetzung mit der schulischen Schreibpraxis ergibt sich aus dem Befund, dass Schulabgänger stets Schwierigkeiten bei der Erfüllung der für die Ausbildung nötigen Schreibenanforderungen und Erwartungen nach der Schule haben [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 68].

Hoppe [2003a] merkt hierzu an, dass „die Schreibkompetenz von Oberstufenschüler/innen nicht in allen Bereichen hinreichend ausgebildet ist“ [Hoppe 2003a: 300]. Die negativen Ergebnisse der Analyse der Schülertexte und die damit verbundene mangelnde Schreibkompetenz bei den Schülern führt Hoppe [2003a] auf eine mangelnde Motivation (ersichtlich an einer knappen überarbeiteten Form der Texte), mangelnde Lese- und Verstehenskompetenzen (erkennbar an Aussagen, die über einen

vorgegebenen Texte gemacht werden, aber nicht zu diesem passen), unzureichende Textsortenkenntnisse (zu sehen an dem Nichtvorhandensein allgemein gültiger Merkmale einer bestimmten Aufsatzart) und ungenügende Kenntnisse über den Textproduktionsprozess (erkennbar an einem unstrukturierten Schreib- und Arbeitsprozess der Schüler, beispielsweise wenn Schüler losschreiben, ohne sich Gedanken zu einer Gliederung zu machen) zurück [ebd.: 300 f.]. Hoppe [2003b] spricht in diesem Kontext sogar von einer „Marginalisierung der sprachlichen Fähigkeiten“ [Hoppe 2003b: 168]. Er zitiert Willenbergs [2001] Aussage, in der Lehrkräfte ausdrücklich auf einen Rückgang von schriftlichen Fähigkeiten hinweisen. Vielen Schülern falle es schwer, einen strukturierten und adressatenorientierten Text zu formulieren, so Willenberg [Willenberg 2001: 85].

Ähnliche Ergebnisse zeigen sich in einer Studie, die im Zusammenhang mit Projekten des Austrian Educational Competence Centre (ACEE) an der Alpen Adria Universität erfolgten¹⁵. Hierbei wurde zum Zeitpunkt der Reifeprüfung die Schreibkompetenz von Schülern am Ende der Sekundarstufe II untersucht [Struger 2012: 185]. Vorläufige Schlussfolgerungen aus dieser Studie lauten: Die Mehrheit der Reifeprüfungskandidaten hatten beim Schreiben von komplexen Texten, wie beispielsweise in der Facharbeit gefordert, die einer propädeutischen wissenschaftlichen Hausarbeit gleicht, erhebliche Schwierigkeiten bei der Recherche, Integration und Vertextung von Sachinformationen. Die Autoren gehen davon aus, dass sich diese Schwierigkeiten auch am Anfang eines Studiums zeigen und weiterwachsen werden, wenn zusätzlich die spezifischen Anforderungen eines Faches an die Organisation des Schreibprozesses hinzukommen.

Passend dazu stellten Doleschal und Struger [2007] in einer Studie zu Schreibkompetenzen von Studienanfängern fest, dass bei Studierenden einerseits Mängel in der Schriftsprache und im Stil vorliegen und andererseits Schwierigkeiten beim korrekten Einbau von Quellen in den Text. Für den Autor steht fest, dass zu Studienbeginn Grundkenntnisse im Textaufbau, in der Zitierweise und in der Argumentation vorhanden sein sollten und diese während des Studiums sukzessiv auf- und ausgebaut werden sollten [Doleschal & Struger 2007: 53; Struger 2012: 195].

Ferner zeigen Hoppe [2003b], Hornung [2003] und Steets [2003] in exemplarischen Korpusanalysen konkrete Schreibschwächen auf allen Systemebenen der Schule auf. Zu den auffälligsten Mängeln zählen die fehlende Textstrukturierung sowie ein falscher oder fehlender Gebrauch von Fachbegriffen. Darüber hinaus kommen in der Oberstufe formale Mängel (zum Beispiel beim Zitieren und Belegen) sowie Probleme der gedanklichen Durchdringung des Themas hinzu. Die Texte lassen zudem häufig erkennen, dass keine eingehende Auseinandersetzung mit dem Thema erfolgt ist [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 68].

¹⁵Vergleich dazu Kompetenzzentrum für Deutschdidaktik der Alpen Adria Universität: <http://www.uni-klu.ac.at/deutschdidaktik> [zuletzt geprüft am 26.01.2015].

Auch Hornung [2003] kommt nach der Analyse von Schülertexten aus zwei sechsten und zwei elften Klassen zu dem Ergebnis, dass die im Folgenden aufgeführten Kompetenzen in der deutschen Schriftsprache nicht ausreichend ausgebildet sind [Hornung 2003: 251 f.]. Die analysierten Texte wiesen unter anderem zahlreiche umgangssprachliche Formulierungen auf und es ließen sich Unschärfen und Unklarheiten im sprachlichen Ausdruck erkennen [ebd.: 280].

Des Weiteren sind sich Studierende und inzwischen auch viele Hochschullehrende darüber einig, dass die für das wissenschaftliche Schreiben erforderlichen Fähigkeiten, wie sie in der Herstellung von Wissenschaftstexten umgesetzt werden sollen, vom Schulsystem nicht ausreichend thematisiert werden [Kissling & Perko 2006: 17].

Diese Ergebnisse verwundern nicht, wenn man die Studienergebnisse von Thürmann, Pertzel und Schütte [2015] zum Schreiben im Biologie- und Geschichtsunterricht berücksichtigt. Die Autoren stellten hinsichtlich der Häufigkeit und dem Inhalt von Schreibaufgaben fest, dass insbesondere das Abschreiben von Tafeltexten oder das schriftliche Beantworten von Fragen beispielsweise aus einem Buch als häufigste Schreibaktivität von den Schülern ausgeführt wird. Reflektierende Schreibaktivitäten wie beispielsweise die Portfolioarbeit, erfolgen hingegen kaum. Die Lehrkräfte nannten als Gründe für diese Tendenz, dass Schüler einerseits bereits in den sprachlichen Fächern wie Deutsch und Englisch zahlreiche Schreibleistungen erbringen würden und andererseits das Schreiben als mühsame und anstrengende Angelegenheit, die mit einer hohen Konzentration verbunden sei, empfunden werde [Thürmann et al. 2015: 31]. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass Schüler im Unterricht eher selten Erfahrungen machen können, wie durch Schreiben neue Gedanken entstehen können, ein Thema durchdrungen werden kann und Argumente stichhaltig formuliert werden können.

Neben diesen Befunden zeigen die beiden folgenden Studienergebnisse, dass sich die allgemeine und wissenschaftliche Schreibkompetenz der Schüler in Teilbereichen durch entsprechende unterrichtliche Angebote durchaus verbessern lässt.

Mit dem Projekt „*Young Science Journalism*: Schüler verfassen naturwissenschaftliche Zeitungsartikel“ der Abteilung Fachdidaktik Biologie der Universität Graz sollte sowohl die Schreibkompetenz der teilnehmenden Schüler als auch das Interesse für naturwissenschaftliche Themen nachhaltig gesteigert werden und möglicherweise Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen festgestellt werden. Das Projekt erfolgte gemeinsam mit Journalisten und wurde fächerübergreifend im Fach Biologie und Deutsch durchgeführt. Über zehn Monate arbeiteten 20 Schüler einer sechsten Grazer AHS (Allgemein bildende höhere Schule)-Klasse (Schuljahr 2011/2012) an einem populärwissenschaftlichen Artikel, dessen Thema frei gewählt werden konnte. Insgesamt war die Qualität der verfassten naturwissenschaftlichen Schülertexte in den meisten Fällen sehr gut, die Schüler zeigten ein gesteigertes Interesse an den Naturwissenschaften und empfanden Sicherheit beim Schreiben [Simon et al. 2012: 4ff.]. Darüber hinaus ließ sich ein weiterer positiver Effekt des Projektes beobachten. Die

Schüler lernten in diesem Kontext auch wissenschaftliches Schreiben, indem sie Fachbegriffe korrekt verwendeten, wissenschaftliche Informationen ansprechend darstellten, Originalliteratur mit eigenen Worten in ihre Texte einarbeiteten und korrekte Quellenangaben machten. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass aufgrund der Stichprobe (eine Klasse über ein Schuljahr) keine allgemeingültigen Aussagen getroffen werden können [ebd.: 54].

In einer anderen Pilotstudie, die ebenfalls in Österreich, an der Pädagogischen Hochschule Tirol im Jahr 2013 durchgeführt wurde, sind die Einstellungen der Schüler zum kreativen, selbstständigen Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht (Biologie und Umweltkunde, Geographie und Wirtschaft, Physik) untersucht worden. Zudem wurde geprüft, wie sich die Schreib- und Fachkompetenz der Lernenden entwickelt, wenn vermehrt kreatives Schreiben als Verarbeitungs- und Festigungsmethode zum Einsatz kommt. Insgesamt haben vier Klassen einer Mittelschule an dem Projekt teilgenommen. Die Textanalysen ergaben, dass sich die Schreibkompetenz der Schüler in Teilbereichen verbesserte und dass das Denken in naturwissenschaftlichen Konzepten zunahm. Bei der Auswertung der Fragebögen zeigte sich, dass generell nicht gerne geschrieben wird, jedoch erkannten die Lernenden den Nutzen, den sie aus dem selbstständigen Verfassen von Texten für ihr Lernen ziehen konnten [Habicher et al. 2013: 3 ff.].

Diese beiden Studien aus Österreich zeigen, dass es möglich ist, die Schreibkompetenz der Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht zu fördern und damit sogar die Anbahnung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz zu erreichen. Doch gleichzeitig wird von einigen Autoren [vgl. Hornung 2003; Hoppe 2003b; Steets 2003; Doleschal & Struger 2007, Struger 2012] deutlich darauf hingewiesen, dass die Schreibkompetenz der Schulabgänger im Schulunterricht als unzureichend ausgebildet gilt und die vorherrschenden Schreibbedingungen kaum zur Förderung dieser beitragen. Die Konsequenzen bekommen auch die Hochschullehrenden zu spüren, da viele Studienanfänger Schwierigkeiten beim wissenschaftlichen Schreiben haben.

In diesem Zusammenhang sind auch die Arbeiten von Ortner [2006] zu nennen. Er kritisiert ebenfalls den Schreibprozess in der Schule erheblich und stellt dar, warum es sich bei dem Verfassen von Schulaufsätzen nicht um wissenschaftliches Schreiben handelt. Dies ist nach seinen Aussagen daher fatal, weil die Schüler nicht ausreichend auf die Schriftformen der Universität vorbereitet werden [Ortner 2006: 77 f.]. Vor diesem Hintergrund nimmt Ortner eine Unterscheidung zwischen spontanem (schulischem) und elaboriertem (universitärem Schreiben) vor und versucht so die Schreibprobleme von Schulabgängern bzw. Studienanfängern zu erklären. Er geht davon aus, dass im Unterricht hauptsächlich schulisches Schreiben trainiert werde und somit keine Vorbereitung auf ein Hochschulstudium erfolge.

3.10. Unterschiede zwischen schulischem (spontanem) und universitärem (elaboriertem)

Schreiben

Ortner [2006] unterscheidet das schulische Schreiben (spontane Schreiben) und das akademische bzw. universitäre Schreiben (elaborierte Schreiben). Dabei nimmt er folgenden Vergleich vor:

Studierende, die im *schulischen* Schreiben einigermaßen kompetent sind, gleichen, wenn sie sich im akademischen Schreiben versuchen, einigermaßen geübten Wanderern, die ohne besondere Vorbereitung bei einem Marathon-Lauf eine zumindest passable Leistung erbringen sollen. Das kann gelingen – oder auch nicht. [Ortner 2006: 77]

Das spontane Schreiben erfolgt nach Ortner [2006] mit einer geringen Teilzielorientierung, da die Textproduktion satzweise sowie linear nach dem Anschub-Prinzip¹⁶ stattfindet.

Unter Spontanschreiben versteht Ortner [2006] das Schreiben mit geringer Teilzielorientierung, was aus einem linear und satzweise entstehenden Text nach dem Anschub-Prinzip resultiert [Ortner 2006: 77 f.]. Die Informationen für den Text entstammen aus dem persönlichen Alltags- und Allgemeinwissen, das in Form einer „geschriebenen Schriftsprache“ assoziativ, additiv und persönlich im Text wiedergegeben werden. Somit entfällt eine intensive Recherche von Informationen für die Textproduktion. Die dabei produzierten Texte gleichen generell kürzeren Textformen, wie beispielsweise einem Aufsatz oder einer Erörterung [ebd.: 79]. Der Schreibende orientiert sich beim Verfassen seines Textes am Hauptthema oder am letzten Satz beziehungsweise vorherigen Abschnitt. Seine Motivation lässt sich als extrinsisch und prozessorientiert charakterisieren. In diesem Kontext entstehen Texte, die zwar eine Gliederung sowie assoziative Geschlossenheit besitzen, jedoch erfolgt der Schreibprozess spontan und nicht in einzelnen Stufen. Darüber hinaus wird die Textqualität häufig durch eine vorgegebene (geringe) Zeit sowie durch eine entsprechende Aufgabenstellung eingeschränkt, so dass der Schreibprozess „abgearbeitet“, aber nicht tentativ vollzogen wird und letztlich kaum eine Überarbeitung und Reflexion stattfindet [ebd.: 80 ff.].

Das spontane Schreiben stellt beim elaborierten Schreiben nur noch einen Teil des Schreibprozesses dar (beispielsweise wird es nur für einen Abschnitt oder ein Kapitel angewendet), weshalb das elaborierte Schreiben auch sehr viel komplexer ist und den Schülern häufig Schwierigkeiten bereitet. Beim elaborierten Schreiben entstehen längere Texte, die sich aus einem spezifischen Thema ergeben sowie adressatenorientiert und in einer korrekten Fachsprache formuliert sein müssen. Dazu wird eine ausführliche Recherche von Informationen über das zu bearbeitende Thema notwendig. Die Schüler können jetzt nicht mehr nur auf ihr Allgemein- und Alltagswissen zurückgreifen. Laut Ortner [2006] haben die Schüler vor allem Schwierigkeiten dabei, ein Thema in kleine Einheiten aufzuspalten und

¹⁶Als Anschub-Prinzip versteht Ortner [2006], dass sich der Schreibende von Satz zu Satz „voranschreibt“. Dabei ergibt sich die Motivation für das Formulieren des nächsten Satzes aus dem vorherigen Satz. Der Schreibprozess wird gewissermaßen von Assoziationen angeschoben, so dass es zur Anregung eines Schreibflusses kommt, allerdings kein objektiv durchstrukturierter Text entstehen kann [Ortner 2006: 77 ff.].

diese dann wieder in einen neuen Kontext einzuordnen [ebd.: 83]. Somit wird das Wissen nicht wie beim spontanen Schreiben nur reorganisiert oder reproduziert, sondern während des Schreibprozesses neu geschaffen. Daher charakterisiert Ortner [2006] das elaborierte Schreiben auch als „Wissen schaffendes Schreiben“ [ebd.: 88]. Ziel ist es, dass die Schüler aus dem Wissen Schlussfolgerungen ziehen und somit zu einem intersubjektiven Schreibstil gelangen [ebd.: 91]. Da der Schreibprozess von längerer Dauer ist, ist die bei spontanem Schreiben vorliegende extrinsische Motivation („es muss geschrieben werden“) nicht mehr ausreichend. Die Schreibenden müssen sich während des Schreibprozesses durch das Setzen von Zwischenzielen immer wieder neu motivieren. Ferner ist das elaborierte Schreiben ausschließlich am Produkt orientiert, so dass die Bemühungen während des Schreibprozesses keine Berücksichtigung finden [ebd.: 92ff.].

Anhand des dargestellten Vergleichs zwischen spontanem und elaboriertem Schreiben wird deutlich, dass für das Verfassen von wissenschaftlichen Langtexten, wie es im Studium verlangt wird, die Schreibstrategien des schulischen (spontanen) Schreibens nicht ausreichen. Ortner [2006] zieht zur Erklärung dieser Problematik eine Analogie zum Gesellschaftsspiel: In der Schule wird den Schülern das Spiel Dame (spontanes Schreiben) vermittelt und zu Studienbeginn an der Hochschule sollen sie gleich das hoch komplexe Schachspiel (elaboriertes Schreiben) beherrschen, was ihnen allerdings aufgrund fehlender Strategien kaum gelingen wird [Ortner 2006: 83 f.].

Von Studierenden werden eine Vielzahl von Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Schreiben eines wissenschaftlichen Textes gefordert, wie die Organisation, Zeit- und Arbeitseinteilung, Disziplin, Aufgaben- und Prozesszerlegung sowie Selbstmotivation und -belohnung [ebd.: 83 und 95]. Ortner [2006] verdeutlicht den Wandel vom spontanen zum elaborierten Schreiben, der mit einer Kompetenzentwicklung einhergeht, mit folgendem Zitat:

Wer vom Spontanschreiben ausgehend (und es einbeziehend) das akademische Schreiben erlernt, muss keine dramatische Umerziehung durchmachen [...]; aber er muss dazulernen, indem er seine Kompetenz auf der Basis des Spontanschreibens erweitert [...]. Ohne (Selbst-) Training hat allerdings noch selten jemand [...] schreiben gelernt. [Ortner 2006: 98]

Durch entsprechende didaktische Arrangements kann und soll die Schreibkompetenz auf Basis des spontanen Schreibens gefördert werden. Ortner [2006] plädiert diesbezüglich dafür, einen weiterführenden Schreibunterricht, dessen Übungen sich an denen für das elaborierte Schreiben kennzeichnenden Faktoren orientieren [ebd.: 95 und 98].

Auch Hornung [2003] ist der Ansicht, das elaborierte Schreiben in der Schule anzubahnen und somit die Schlüsselkompetenz des Schreibens mit Schreib- und Sprachcurricula zu fördern. Denn diese Kompetenz stellt „in unserer der Schriftlichkeit verpflichteten Hochschulkultur eine der Bedingungen erfolgreichen Studierens“ [Hornung 2003: 250] dar. Der Frage nach der Gestaltung dieser didaktischen Arrangements, wie sie Ortner [2006] nennt, und des Schreibunterrichts zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Unterricht, wird in Kapitel 5 dieser Arbeit nachgegangen.

Zunächst erfolgt noch eine Auseinandersetzung mit dem Thema „Schreibprobleme“, die eher im psychologischen Bereich verortet werden können, woraus ebenfalls Erkenntnisse hinsichtlich der Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz gezogen werden können.

4. Schreibprobleme

Die Tatsache, dass in vielen Lehrbüchern des wissenschaftlichen Schreibens Schreibprobleme aufgeführt werden und diese seit einiger Zeit auch wissenschaftlich beforscht werden, macht auf die Bedeutung des Problems von Schreibschwierigkeiten aufmerksam [Rückriem & Stary 2000: 269]. Auch in einer von Dittmann et al. [2003] durchgeführten Befragung von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen gaben 80% der befragten Teilnehmer an, bereits mit Schreibproblemen zu tun gehabt zu haben. Als wesentlicher Grund für Schreibprobleme werden Bedenken geäußert, neue Anforderungen im Studium nicht erfüllen zu können [zit. nach Becker-Mrotzek & Becker 2011: 76]. Diese Erkenntnis verdeutlicht ebenfalls, dass die Studierenden ihre Kompetenzen bezüglich des (wissenschaftlichen) Schreibens für die Bearbeitung von Schreibaufgaben an der Hochschule als ungenügend ausgebildet bewerten [ebd.: 76].

Schreibprobleme manifestieren sich in Ängsten, Krisen, Blockaden oder unangenehmen Gefühlen, die im Folgenden skizziert werden.

4.1. Arten von Schreibproblemen

Nach Kruse [1993] sind folgende Schreibprobleme sehr häufig zu beobachten:

Die Unzufriedenheit mit dem eigenen sprachlichen Ausdruck: Schreiber haben an ihren eigenen Text sehr hohe Erwartungen und beurteilen sich diesbezüglich sehr selbstkritisch.

Die Angst vor dem leeren Blatt: Der Schreiber hat viele Ideen im Kopf, weiß aber nicht genau, wie er seinen eigenen Schreibprozess organisieren soll. Möglicherweise wird jeder einzelne Gedanke von einem anderen Gedanken überlagert, so dass eine Überlastungssituation entstehen kann und der Schreiber völlig blockiert wird und keinen einzigen Satz zu Papier bringt.

Der Selbstvorwurf, faul und undiszipliniert zu sein: Viele Schreibende machen sich selbst den Vorwurf, sich vor dem Schreiben zu drücken. Sie flüchten sich in andere Aufgaben, die nicht verschiebbar sind und unbedingt erledigt werden müssen, nur um nicht schreiben zu müssen. Dieses Verschieben wird auch als Prokrastination bezeichnet.

Die Angst, etwas Falsches zu sagen oder zu schreiben: In der Schule wird sehr oft ein Faktenwissen gelernt, für welches eindeutige Wahrheitskennzeichen vorliegen. In einer wissenschaftlichen Untersuchung geht es nicht um die Vermittlung von Faktenwissen, sondern um Diskussionen, in denen verschiedene Ansichten erörtert werden, die weder als „richtig“ noch als „falsch“ bezeichnet werden können. Die schulische Unsicherheit, eine Arbeit könnte als „falsch“ bewertet werden, ist jedoch bei vielen Studierenden präsent. Diese Unsicherheit ist bei Studienanfängern häufig ausgeprägt, da sie einem Hochschulstudium mit viel Respekt begegnen.

Die Angst, sich nicht klar ausdrücken zu können: Schreibende haben häufig Bedenken, sich nicht exakt ausdrücken zu können.

Die Angst vor Kritik und negativer Bewertung von Seiten anderer: Manche Schreibende haben Bedenken, ihr Schreibprodukt von anderen beurteilen zu lassen, da sie eine negative Kritik fürchten. Diese wiederum kann möglicherweise zu Resignation oder Mutlosigkeit beim Schreiber führen.

Die Angst davor, unintelligent zu wirken: Die Angst davor sich vor anderen zu blamieren, weil der verfasste Text als unwissenschaftlich und negativ bewertet wird, ruft beim Schreibenden einerseits Scham gegenüber seines eigens geschriebenen Textes hervor und andererseits die Befürchtungen, unintelligent zu wirken [Kruse 1993: 17 ff.].

Die eben aufgezählten Schreibprobleme können als Schreibschwierigkeiten geringer Ausprägung charakterisiert werden. Jedoch können sich Schreibprobleme auch zu bedeutenden Schreibblockaden entwickeln. Schreibende mit Schreibproblemen haben oft das Gefühl, dass ihnen ein Überblick und ein ausreichendes Wissen über das Fachgebiet fehlt und sie die Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens und Arbeitens nicht beherrschen. Meist treten diese Sinnesempfindungen im Hauptstudium auf. Wenn auf diese Empfindungen nicht reagiert wird, kann es passieren, dass Studierende demotiviert sind, in Zeitdruck geraten, soziale Kontakte an der Hochschule verlieren und möglicherweise ihr Studium abbrechen [ebd.: 21].

Laut Esselborn-Krumbiegel [2002] kämpft fast jeder mit Schreibproblemen, über die man jedoch nicht spricht [Esselborn-Krumbiegel 2002: 190]. Die Intensität und Ausprägung der Schreibprobleme und Schreibangst ist individuell unterschiedlich. Die Fülle an Schreibproblemen spiegelt sich auch in der Anzahl ihrer Ursachen wider.

4.2. Ursachen von Schreibproblemen

Ruhmann [1996] nennt drei wichtige Gründe für Schreibprobleme: Erstens haben die Schreibenden zu viele Ideen und Themen im Kopf, so dass es dem geschriebenen Text an Struktur und rotem Faden fehlt. Zweitens versuchen die Schreibenden sich wissenschaftlich auszudrücken, indem sie sehr viele Informationen in wenige komplexe Sätze bündeln. Dadurch entstehen häufig verschachtelte Sätze, die den Text zugleich unverständlich machen. Drittens haben viele Schreibende sehr hohe Erwartungen an sich selbst. So planen sie wenig Zeit für Korrekturen ein oder reden sich ihre eigene Arbeit schlecht, wodurch sie in eine Überforderungssituation geraten [Ruhmann 1996: 115 f.].

Auch Kruse [1993] und von Werder [1993] benennen verschiedene Ursachen von Schreibproblemen:

- keine ausreichende Betreuung von wissenschaftlichen Arbeiten
- mangelnde Klarheit hinsichtlich des Themas

- fehlende Sicherheit des Schreibenden bezüglich seiner eigenen Schreibkompetenz und der Schwierigkeit darüber zu reden
- fehlende Kenntnis über die Komplexität des wissenschaftlichen Schreibprozesses
- enttäuschende und demotivierende Schreiberfahrungen an der Hochschule
- keine ausreichende Schreibvorbereitung, wobei die Hochschule diese voraussetzt [Kruse 1993: 16f.; von Werder 1993: 405 f.]

4.3. Hilfestellungen zum Umgang mit Schreibproblemen

Die gute Nachricht ist, dass man gegen alle Schreibprobleme etwas tun kann, weshalb es auch für den Schreibenden keinen Anlass gibt, zu resignieren. Becker [2000] verdeutlicht dies als er über den Erfolg seiner Schreibseminare berichtet mit folgendem Zitat:

Meine Studenten warfen keineswegs ihre Krücken weg und begannen zu tanzen. Aber sie sahen, dass es Wege gab, die sie aus ihren Nöten herausführten, und das war alles, was ich erhofft hatte. [Becker 2000: 17]

Abschließend werden nun einige Tipps sowie mentale und psychotherapeutische Möglichkeiten vorgestellt, die dem Schreibenden beim Umgang mit Schreibproblemen helfen können.

Von Werder [1993] ist unter anderem der Ansicht, dass eine Abwechslung seitens des Schreibwerkzeuges, des Schreibortes oder der Schreibzeit bereits eine Abhilfe bietet. Darüber hinaus rät von Werder bei Schwierigkeiten mit der Themenfindung und -eingrenzung das Gespräch mit der betreuenden Person der wissenschaftlichen Arbeit oder Vertrauten zu suchen. Gerät der Schreiber bei einem Kapitel ins Stocken und kommt nicht weiter voran, sollte er sich einem anderen Kapitel widmen, welches ihm weniger Schwierigkeiten bereitet. Äußern sich die Schreibschwierigkeiten jedoch als Schreibblockade, so sollte der Schreiber seine Schreibaktivität abbrechen und eine andere Tätigkeit ausführen, die die gleiche Priorität besitzt [von Werder 1993: 404 f.].

Mit diesen beschriebenen Schreibproblemen setzt sich fast jeder Schreiber im Laufe seiner Schreibentwicklung auseinander. Entwickeln sich daraus hartnäckige Schreibblockaden, werden mentale und psychotherapeutische Schreibhilfen nötig. Zu den mentalen Schreibhilfen gehören beispielsweise Konzentrationstechniken wie das Autogene Training. Die durch ein solches Training hervorgerufene Muskelentspannung und Autosuggestion von Wohlbefinden bewirken einen intensiven Zustand der Erholung, so dass der Schreiber entspannt und sich auf die Schreib Anforderungen vorbereiten kann. In einem Entspannungszustand ist es für den Schreiber einfacher passende Schreibpläne und -absichten zu entwickeln. Gleichzeitig können die Schreiber auch dadurch Schwierigkeiten mit der Konzentration und Motivation in den Griff bekommen. Neben den mentalen Schreibhilfen können auch psychotherapeutische Schreibhilfen bei der Bewältigung von tiefgründigeren Schreibproblemen zum Einsatz kommen. An dieser Stelle kann stellvertretend das

automatisches Schreiben bzw. Free-Writing genannt werden, welches durch die Psychoanalyse theoretisch gesichert wurde.

In der Verhaltenstherapie wird mit den Systemen Belohnung und Bestrafung gearbeitet. Erfolgreiche Schreibergebnisse werden belohnt, mangelnde Ergebnisse hingegen mit einer Sanktion geahndet.

In der kognitiven Verhaltenstherapie werden drei Maßnahmen zum Lösen der Schreibblockaden eingesetzt. Es werden zum einen Interviews mit dem blockierten Schreiber durchgeführt mit dem Ziel einer Analyse und Rekonstruktion des Schreibprozesses. Zum anderen werden die Schreibübungen des blockierten Schreibers beobachtet sowie Tonaufnahmen angefertigt, die die Äußerungen des Schreibers während seiner Schreibaktivität aufzeichnen. Abschließend werden gemeinsam mit dem Schreiber die kognitiven Defizite heraus- und aufgearbeitet. Das dadurch neu entstandene Wissen wird mithilfe von Schreibübungen trainiert und vertieft [von Werder 1993: 406 ff.].

Wie zuvor schon beschrieben, sind von tiefgründigen Schreibproblemen, die sich als Schreibblockade äußern können, meist ungeübte Schreiber betroffen. Sie fühlen sich schnell durch die Anforderungen beim wissenschaftlichen Schreiben überfordert. Würde allerdings der schulische Unterricht so gestaltet sein, dass er bereits auf ein wissenschaftliches Schreiben vorbereite, so könnten Schreibprobleme bewusst vorgebeugt werden. In diesem Kontext erwähnt Kremer [2006], dass Schreibprobleme hauptsächlich durch die geringe Erfahrung und Unsicherheit des Schreibers mit den formalen Anforderungen hervorgerufen werden und nicht durch vermeintliches Unvermögen oder Ideenlosigkeit [Kremer 2006: 1].

Der Grundsatz der Schreibdidaktik „Schreiben lernt man nur durch Schreiben“ lässt sich auch auf das wissenschaftliche Schreiben anwenden [Merz-Grötsch 2001: 19]. Man kann nicht davon ausgehen, dass sich das Schreiben von wissenschaftlichen Texten einfach so entwickelt. Dazu gestaltet sich der wissenschaftliche Schreibprozess als viel zu komplex (vgl. Kapitel 2). Deshalb ist es umso wichtiger, im Unterricht praxisorientierte Übungen zum wissenschaftlichen Schreiben einzusetzen und durchzuführen, so dass die Schüler Erfahrungen sammeln können und Sicherheit in diesem Bereich erhalten. Die Übungen sollten hierbei in einem sinnvollen Kontext angeordnet sein und gezielt eingesetzt werden. Hinsichtlich der Gestaltung des Unterrichts, der wissenschaftliches Schreiben vermittelt, müssen didaktische Überlegungen vorgenommen werden.

5. Schreibdidaktik

Ausgehend von den Befunden zur Schreibkompetenz von Schulabgängern und Studienanfänger, sollen im Folgenden schreibdidaktische Angebote skizziert werden, um den genannten Schreibproblemen (vgl. Kapitel 3.9 und 4.1) zu begegnen. Die aktuelle schreibdidaktische Theoriebildung befasst sich einerseits mit der Frage, wie Unterricht die Schüler zum eigenständigen Verfassen von komplexen Texten befähigen kann und andererseits, welche didaktischen Schreibarrangements zur Entwicklung und Förderung von Schreibkompetenz eingesetzt werden können. Demnach geht es darum, den Schülern sowohl methodische Fertigkeiten zu vermitteln, als ihnen auch sinnvolle Schreibangebote zu machen, anhand derer sie das wissenschaftliche Schreiben erproben können, um eine Basis für die wissenschaftliche Schreibkompetenz auf- und auszubauen. Eine sekundarstufengeeignete Schreibdidaktik sollte die Schreibentwicklung der Schüler als ein Kontinuum eines langfristigen Kompetenzaufbaus verstehen, der sich von der Unterstufe bis zur Fach- oder Seminararbeit in der Oberstufe und weiter zum wissenschaftlichen Schreiben an der Hochschule vollzieht [Neumann 2013: 255 ff.; Gätje 2013: 232 ff.].

Wie bereits erwähnt, ist das wissenschaftliche Schreiben eine komplexe Herausforderung für Schüler und Studenten. Allerdings plädiert Kruse dafür einen Perspektivwechsel vorzunehmen und die wissenschaftliche Schreibform nicht nur als „problematisch“ anzusehen, sondern sie „als Chance und Herausforderung“ zu betrachten. Vor diesem Hintergrund kann Kruses [2006] Einschätzung über das Schreiben nicht nur für Studienanfänger, sondern bereits auch für die Schüler in Betracht genommen werden: „Das Schreiben ist eine Lernform, die ihnen ein Höchstmaß an organisatorischer, gestalterischer und intellektueller Freiheit zubilligt und sie damit maximal fordert.“ [Kruse 2006: 31] Für das Gelingen und um eine Überforderung zu vermeiden, sollten nun aber bestimmte Aspekte beachtet werden, die Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] in der aktuellen Schreibdidaktik wie folgt formulieren:

Textsensibilität: Der Einsatz von bestimmten sprachlich-textuellen Mitteln und Strukturen sind erforderlich, dass ein Text verstanden werden kann. Nur so erschließt sich dem Leser Funktion und Bedeutung des Textes und er kann ihn für sich nutzen.

Prozessorientierung: Der Schreibprozess erhält gegenüber dem Schreibprodukt ein höheres Gewicht, weil speziell das prozedurale Beherrschen von Schreibstrategien zum Schreiben befähigt und nicht etwa das deklarative Verfügen über Textmuster.

Entwicklungssensibilität: Schreibkompetenz wächst in einem langjährigen Entwicklungsprozess. Daher ist zu beachten, dass Schreibaufgaben und die Beurteilung von Schreibleistungen immer unter Berücksichtigung der jeweiligen Schreibentwicklung erfolgen.

Aufgabenbezogenheit: Schreibaufgaben dienen der Umsetzung von schreibdidaktischen Konzepten. Sie benötigen einerseits einen motivierenden, herausfordernden sowie für die Schüler verständlichen Schreibauftrag und bedenken andererseits dabei die Schreibkompetenz der Schüler und die unterrichtlichen Voraussetzungen.

Vermittlungssensibilität: Die Schreibaufgabe ist so aufgebaut, dass sie sowohl ein kooperatives als auch ein selbstgesteuertes Lernen gestattet. Ebenso ermöglicht sie dem Schreibenden unterschiedliche Schreibwerkzeuge (vom Papier und Bleistift bis hin zu modernen Textverarbeitungsprogrammen) einzusetzen.

Beurteilungssensibilität: Neben dem wertenden Beurteilen von Schreibleistungen, kommt auch dem fördernden Beurteilen von Schreibleistungen eine wichtige und neue Rolle zu. Ferner wird den Schülern die Selbsteinschätzung ihrer Leistung vermittelt.

Fächerübergreifender Unterricht: Die Vermittlung und Förderung von Schreibkompetenz kann nicht auf Dauer nur vom Deutschunterricht geleistet werden. Schreibkompetenzen müssen in anderen Fächern und idealerweise fächerübergreifend vermittelt werden.

Sensibilität für Differenzen und Heterogenität: Schreibunterricht erfolgt in heterogenen Lernumgebungen, da Schüler ein unterschiedliches Leistungsniveau aufweisen und aus unterschiedlicher sprachlicher Herkunft kommen. Die gegenwärtige Schreibdidaktik unterstützt die Schreibentwicklung aller Schüler, indem sie durch die gezielte Vermittlung unterschiedlicher Teilfähigkeiten individuelle und aufgabenbezogene Schreibstrategien aufbaut [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 74 ff.].

Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] haben auf Basis dieser theoretischen Annahmen ein Konzept der kompetenzorientierten Schreibdidaktik zum systematischen Auf- und Ausbau der Schreibkompetenz in der Sekundarstufe I und II entwickelt. Das Konzept der kompetenzorientierten Schreibdidaktik sieht für die Förderung von Schreibkompetenz einzelne Schreibaufgaben vor, die miteinander verbunden sind und ein strukturiertes Ganzes repräsentieren [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 77].¹⁷

Im Folgenden werden zuerst die Ansprüche an eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik beschrieben. Danach sollen allgemeine Methoden zur Förderung von Schreibkompetenz vorgestellt werden. Daran schließen sich Anmerkungen zu Schreibaufgaben als spezifische methodische

¹⁷Neben der kompetenzorientierten Schreibdidaktik existiert auch eine prozessorientierte Schreibdidaktik. Hierbei stehen der individuelle Lernprozess sowie die persönliche Entwicklung der Schreibkompetenz im Vordergrund [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 74]. Dafür wird der Schreibprozess entzerrt, indem eine Zerlegung des Schreibprozesses in einzelne Teilschritte erfolgt, die stets dem sich wiederholenden Muster „Vorbereiten- Rohfassung formulieren – Überarbeiten“ folgen. So kann eine Entlastung des Schreibens bei komplexen Schreibaufgaben erzielt werden [Fix 2008a: 120; Fix 2008b: 6 ff.].

Auf die Anforderungen einer prozessorientierten Schreibdidaktik wird an dieser Stelle der Arbeit nicht weiter eingegangen, da sich die Schreibaufgabe im Rahmen der Intervention an einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik orientiert.

Realisierungsmöglichkeit sowie die Rahmenbedingungen einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik an. Abschließend werden Hinweise für wissenschaftliches Schreiben im Schulunterricht genannt.

5.1. Ansprüche an eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik

Eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik sollte nach Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] folgende vier Anforderungen erfüllen:

1. *Entwicklungsorientierung*: Die jeweiligen (Teil-)ziele richten sich nach dem Entwicklungsstand der Schüler und beantworten die Frage, was wann gelernt und gelehrt werden soll.
2. *Bedürfnisorientierung*: Den authentischen Schreibbedürfnissen der Schüler wird nachgegeben. Den Schülern werden dabei Schreibstrategien und Textformen zur Verfügung gestellt, die sie in ihrer momentanen und auch späteren Schreibentwicklung benötigen.
3. *Kompetenzorientierung*: Die Schüler sollen nicht nur ein abstraktes, deklaratives Wissen, sondern vor allem ein praktisches Können bezüglich Schreibkompetenz erwerben und in die Lage versetzt werden, die wesentlichen Funktionen des Schreibens zu realisieren.
4. *Unterrichtsorientierung*: Eine systematische Schreibdidaktik muss vom Umfang her umsetzbar sein. Da der Deutschunterricht allein nicht die Zeit zur Verfügung stellen kann, die nötig ist, um das zentrale Ziel der Vermittlung von Schreibkompetenz zu erlangen, sollte die Entwicklung von Schreibkompetenz als Aufgabe aller Fächer betrachtet werden, möglicherweise auch fächerübergreifend erfolgen [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 77 f.].

5.2. Allgemeine Methoden zur Schreibkompetenzförderung

Hoppe [2003a] zeigt verschiedene Verfahren und Methoden zur Förderung von Schreibkompetenz auf. Er orientiert sich dabei an fünf Teilprozessen des Schreibens, die von Baurmann und Ludwig [1986: 18] in Bezug auf das Schreibprozessmodell von Hayes und Flower [1980] (vgl. Kapitel 2.1) genannt wurden.

1. *Konzeptionelle Teilprozesse*: Die Schüler sollen sich beim Verfassen ihrer Texte über die Erwartungen der Leser und Bewertenden im Klaren sein. Am Erarbeiten von idealtypischen Textmustern und -beispielen kann dies geübt werden. Die Übung mit standardisierten Schemata würde jedoch nicht die Anforderungen an eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik erfüllen und birgt die Gefahr der Verengung im Sinne von fehlender Aufgabenorientierung.
2. *Motivationale Teilprozesse*: Für die Steigerung der Motivation ist es von Bedeutung, den Schülern den Sinn des Schreibens für ihre Gegenwart und Zukunft, für die Schule und für sich daran anschließende Tätigkeiten wie ein Hochschulstudium und den Beruf zu verdeutlichen. Als motivationale Möglichkeiten bieten sich beispielsweise das Erzeugen von Ernstfällen wie Teilnahme

an einem Wettbewerb („Jugend schreibt“) oder dem Anstreben einer Veröffentlichung an. Aber auch Formen des kreativen Schreibens können zur Erhöhung der Motivation der Schüler beitragen.

3. *Innersprachliche Teilprozesse:* Diese Teilprozesse machen das Innere des herkömmlichen Schreibunterrichts aus. Dazu zählen beispielsweise die Arbeit an sprachlichen Mustern und Wendungen sowie an übergreifenden sprachlichen Strukturen.

4. *Motorische Teilprozesse:* Ein fachkundiger Umgang mit dem Computer und die Benutzung von Schreibprogrammen (Einsatz von Schriftarten und Layout-Formen) können heutzutage als Basiskompetenzen der Schüler angesehen werden. Nichtsdestotrotz gilt es das handschriftliche Schreiben stets zu fördern, da die Schüler beispielsweise weiterhin Klassenarbeiten in einer leserlichen Schrift verfassen müssen.

5. *Redigierende Teilprozesse:* Hierbei sollen die Schüler Kompetenzen erwerben, die es ihnen ermöglichen, ihre Texte zu überarbeiten. Dafür können verschiedene Methoden zum Einsatz kommen. Die von Spitta [1992] entwickelte Methode der „Schreibkonferenz“ (vom spontanen zum bewussten Verfassen eines Textes) bietet sich als Möglichkeit an. Ziel ist es dabei, dass sich die Schüler mit ihren eigenen Texten und weiteren aus der Lerngruppe kriteriengeleitet und kritisch auseinanderzusetzen. Dadurch kommt es zur Überarbeitung der Texte [Hoppe 2003a: 306 ff.].

Während des Schreibprozesses laufen diese fünf Teilprozesse parallel zueinander ab und sind nicht linear angeordnet. So greifen redigierende sowie innersprachliche Tätigkeiten häufig ineinander über und motivationale Teilprozesse kommen während des gesamten Schreibprozesses zum Einsatz [ebd.: 309]. Die fünf Teilprozesse und die dazugehörigen Fördermöglichkeiten sind in der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 15) dargestellt.

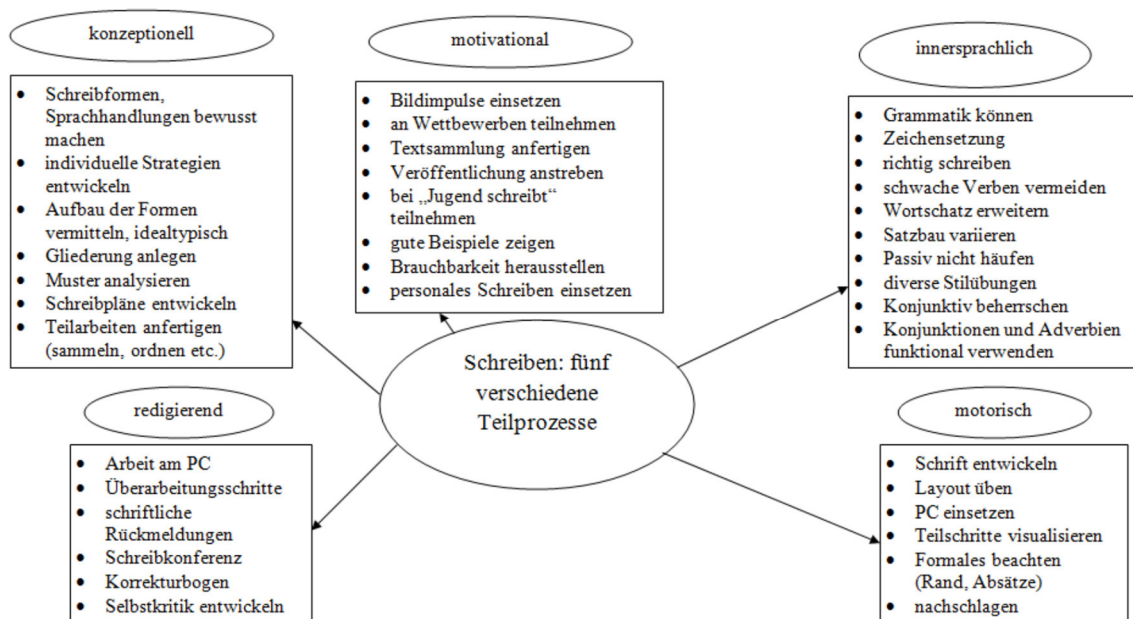


Abb. 15: Verfahren zur Förderung konzeptioneller, motivationaler, redigierender, motorischer und innersprachlicher Teilprozesse des Schreibens [Hoppe 2003a: 308]

5.3. Schreibaufgaben als methodische Realisierungsmöglichkeit einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik

Eine methodische Möglichkeit, Schreibkompetenz zu entwickeln, kann über die aktive Bewältigung gezielt eingesetzter Schreibaufgaben erfolgen. Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] unterscheiden diesbezüglich drei Typen von Schreibaufgaben:

(1) Instruierende Schreibaufgaben (Lernaufgaben): Diese Schreibaufgaben werden genutzt, um den Schülern neues Wissen zu vermitteln. Dabei wird entweder eine neue Textform eingeführt oder eine bereits bekannte Textform ausgebaut und somit auf eine höhere Abstraktionsstufe gebracht. Durch instruierende Schreibaufgaben sollen die Schüler den Zusammenhang zwischen einem Schreibziel und der zu realisierenden Textform verstehen lernen. Eine typische Aufgabenstellung könnte lauten: Überarbeite deinen Bericht sprachlich.

(2) Umfassende, konstruierende Schreibaufgaben (Übungsaufgaben): Mithilfe dieser Schreibaufgaben erhalten die Schüler die Möglichkeit neu erworbene Schreibfähigkeiten in einem für sie glaubwürdigen und nachvollziehbaren Handlungszusammenhang zu zeigen. Diese Art der Schreibaufgaben haben einen größeren Umfang als instruierende Schreibaufgaben und erfolgen meist kooperativ. Das Ende einer solchen Schreibaufgabe besteht, wenn möglich, in der Veröffentlichung der verfassten Schülertexte.

(3) Leistungsaufgaben (Tests): Diese Aufgaben werden zur Überprüfung der neu erworbenen Kompetenzen eingesetzt. Dies findet in Form von Klassenarbeiten oder einer Selbstüberprüfung statt. Die allgemeinen Anforderungen an Testverfahren (Objektivität, Reliabilität und Validität) müssen dabei von den Leistungsaufgaben erfüllt werden.

Optimalerweise gestalten sich die Schreibaufgaben in Form von Lernzyklen, beginnend mit einer Lernaufgabe, an die sich umfassende, konstruierende Schreibaufgaben anschließen und letztlich mit einer Leistungsaufgabe abschließen [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 83 f.].

Auch Thürmann, Pertzel und Schütte [2015] sehen in Schreibaufgaben eine Möglichkeit, die zur Förderung von Schreibkompetenz eingesetzt werden kann. Die Autoren fordern in diesem Kontext solche Schreibaufgaben, in deren Fokus nicht die Reproduktion von erworbenen Faktenwissen steht, sondern das Erklären und Verstehen von Sachinhalten. Diese Art der Schreibaufgaben sollen über das „*knowledge-telling*“ hinausgehen und somit ein „*knowledge-transforming*“ anregen [Bereiter & Scardamalia 1987 vgl. dazu Kapitel 2.2]. Demnach schlagen Thürmann et al. [2015] eine Entwicklung von Schreibaufgaben, die auf fünf Säulen basiert, vor:

Säule 1 „Schreibaufgaben zur Aktivierung und konzeptueller Restrukturierung von vorhandenem Fach- und Diskurswissen“: Aufgaben dieser Säule dienen dazu, vorhandenes Wissen zu aktivieren und bereits erworbene Fach- und Handlungskompetenzen zu verknüpfen. Typische Schreibformen dieser Art sind

das *Shotgun-writing* (Schreiben ohne den Stift abzusetzen; assoziatives Schreiben bei Bereiter [1980]) oder *Mind-Mapping* und *Clustering*. Bei diesen Schreibformen kommt es weniger auf eine sprachliche Korrektheit oder Angemessenheit an. Fachsprachliche Kenntnisse sind jedoch von Relevanz.

Säule 2 „Schreibaufgaben zur Generierung neuen Wissens“: Aufgaben dieser Säule zielen darauf ab durch Schreiben neues Wissen bzw. rhetorische Fähigkeiten zu erwerben („Lernen durch Schreiben“). Bei solchen Schreibaufgaben steht insbesondere der Schreibprozess als Problemlöseprozess im Vordergrund und nicht eine bestimmte Textsorte (Genre). Reichen die im Schreibprozess bereitgestellten fachlichen Inhalte nicht mehr aus oder erweisen sich als ungeeignet bei der Problemlösung, so ist der Schreiber dazu aufgefordert, nach neuen Inhalten zu suchen bzw. neues Wissen selbst zu entwickeln, um das Problem zu bewältigen. So generiert der Schreiber im Rahmen des Schreibprozesses neues Wissen mit dem Ziel einen sinnstiftenden Text zu verfassen.

Säule 3 „Schreibaufgaben zur Sicherung erworbenen Wissens und Könnens“: Alle die hier genannten Schreibaufgaben können hierfür genutzt werden. Bei der Aufgabenkonstruktion sollte der Unterschied zwischen Lernaufgaben und Kontrollaufgaben beachtet werden. Ein typisches Beispiel einer solchen Schreibaufgabe aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht wäre das abschließende Formulieren der Auswertung einer Versuchsreihe.

Säule 4 „Schreibaufgaben zur Selbstreflexion und Reflexion über Lernwege und Lernergebnisse“: Diese Schreibaufgaben dienen dazu, Lernwege und -ergebnisse zu reflektieren. Lerntagebücher, Lernjournale und Portfolios können hier zum Einsatz kommen.

Säule 5 „Aufbau von (fachspezifischen) Diskurskompetenzen“: Anhand solcher Schreibaufgaben sollen fachspezifische Diskurskompetenzen aufgebaut werden. Das damit verbundene Schreiben ist nicht mehr nur auf den Sprachunterricht konzentriert, sondern fordert den Schreiber dazu auf, fachspezifische Konventionen einzuhalten, die im öffentlichen oder im fachlichen Raum beachtet werden müssen. Das Schreiben von Texten mit dem Ziel einer tatsächlichen oder simulierten Veröffentlichung kann speziell für das Bewusstmachen von fachspezifischen Konventionen genutzt werden [Thürmann et al. 2015: 35 f.].

Ähnlich wie Thürmann et al. [2015] weist auch Struger [2012] in einem Aufsatz darauf hin, dass die zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz eingesetzten Schreibaufgaben oder Schreibansätze nicht auf die Reproduktion von Wissensinhalten abzielen sollten. Im Fokus sollten Schreibaufgaben stehen, die das „Schreiben als wissensgenerierenden Prozess“ zum Ziel haben. Bereiter und Scardamalia [1987] verwenden in diesem Kontext den Begriff *knowledge-transforming*. Vor diesem Hintergrund schlägt Struger [2012] zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz Schreibaufgaben vor, die den Schreiber dazu anregen, eigenständig

Fragestellungen zu aktuellen Lerninhalten zu formulieren.¹⁸ Somit ist die wissenschaftliche Schreibkompetenz nicht nur auf die Beherrschung formaler Konventionen beschränkt, sondern kann, wie bereits mehrmals betont, als kognitive Kompetenz begriffen werden, mit der durch Schreiben Probleme gelöst werden und auf Fragen geantwortet wird [Struger 2012: 197 f.].

Zur Förderung von Schreibkompetenz sind jedoch nicht nur verschiedene Schreibaufgaben notwendig, sondern auch unterstützende schulische Rahmenbedingungen, die einen erfolgreichen Schreibunterricht ermöglichen. Gerade für umfangreichere Schreibaufgaben ist ein funktionierender sozialer Handlungskontext wichtig, der idealerweise als Teil der schulischen Infrastruktur vorhanden ist und nicht in jeder Klasse individuell geschaffen werden muss [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 91 f.].

5.4. Schlussfolgerungen für die Gestaltung einer Schreibaufgabe für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Die oben dargestellten Ausführungen haben gezeigt, dass sich eine kompetenzorientierte Schreibdidaktik von der klassischen Aufsatzdidaktik fundamental unterscheidet, in der vor allem die Erfüllung bestimmter Merkmale einer Textsorte im Mittelpunkt steht. In einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik werden Aufgaben so formuliert, dass der Schreibprozess für Schüler zum Problemlöseprozess wird. Dies bedeutet, dass die Schreibaufgabe folgende Aspekte beinhalten muss: Es muss Schülern eine Möglichkeit geschaffen werden, ausgehend von einem Problem, ein fremdes Thema, das Spezialwissen erfordert und fachbezogen ist, am besten mithilfe einer Fragestellung zu durchdringen. Somit wird die Forderung erfüllt, dass die Schreibaufgaben in inhaltlicher Hinsicht nicht entlastet werden. Gewiss können und müssen Teilkompetenzen (z.B. das Zitieren oder Bibliographieren) definiert werden, die die Schüler im Rahmen von Übungen aufbauen, jedoch darf die Komplexität des Schreibprozesses den Schülern nicht vorenthalten werden. Denn nur die intensive Auseinandersetzung mit dem komplexen Schreibprozess ermöglicht eine Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz. Darüber hinaus sollte die Schreibaufgabe so gestaltet sein, dass kooperativ gearbeitet werden kann. Vom Austausch innerhalb einer Gruppe kann inhaltlich profitiert werden. Außerdem können die Schüler ihre Texte gegenseitig auf die Erfüllung bestimmter Kriterien hin überprüfen. So weist von Werder darauf hin, dass sich durch ein kooperatives Lernen in Gruppen

¹⁸In empirischen Studien wurde dieser Ansatz bereits an Schulen (in der Sekundarstufe II) erprobt. Hierzu wurden didaktische Settings eingesetzt, die bewirkten, dass Schüler selbstständig „Forschungsfragen“ zu aktuellen Lerninhalten formulierten. Das Ziel dieser Settings bestand darin, die Schüler zu einer Gestaltung des Schreibprozesses mithilfe eigens formulierter Fragestellungen anzuregen und so die epistemische Grundfunktion des Schreibens von Sachtexten in den Fokus des Schreibcurriculums zu stellen. Als Ergebnis dieser Erprobungen wurden neue Handreichungen für die Verfassung von Fachbereichsarbeiten formuliert [Struger 2012: 197].

ein deutlich höherer Zuwachs an wissenschaftlicher Schreibkompetenz erzielen lässt als beim eigenständigen Schreiben allein zu Hause [von Werder 1993: 378 f.]. Im Zusammenhang mit dem wissenschaftlichen Schreiben soll hier insbesondere die Säule 5 „Aufbau von fachspezifischen Diskurskompetenzen“ von Thürmann et al. [2015] hervorgehoben werden. Thürmann et al. [2015] weist daraufhin, dass die Möglichkeit einer tatsächlichen oder möglichen Veröffentlichung der Texte fachspezifische Konventionen bewusstmacht. Durch diesen authentischen Kontext kann die Motivation der Schüler im Rahmen der Schreibaufgabe gefördert werden. Durch eine Veröffentlichung ergibt sich automatisch eine Orientierung an möglichen Lesern, was einen Perspektivwechsel vom eigenen Standpunkt hin zur Objektivität fördern kann.

Die eben genannten Elemente, die eine kompetenzorientierte Schreibaufgabe beinhalten sollte und auf eine Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz abzielen, lassen sich im naturwissenschaftlichen Unterricht umsetzen. Denn im Gegensatz zu den sprachlichen Fächern steht im naturwissenschaftlichen Unterricht der Forschungs- und Problemlöseprozess im Vordergrund, dem durch eine kompetenzorientierte Aufgabenstellung Rechnung getragen.

6. Design-based Research

In den bisherigen Kapiteln konnte der Frage, ob die Vermittlung von Basiskompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben im (naturwissenschaftlichen) Unterricht Relevanz hat, nachgegangen werden. Es wurde deutlich, dass es ein Zugewinn für die Schüler wäre, Kompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens bereits in der Schule zu erwerben.

Eine Diskrepanz zwischen Forschung und Innovationen im Bildungsbereich wird in der Lehr-Lernforschung immer wieder beschrieben [u.a. Reinmann 2005; Gräsel 2010]. Vor allem in traditionellen Einrichtungen wie Schulen ist es häufig schwierig, innovative Ideen in den Unterricht zu implementieren, da die bisher eingespielten Handlungsrouinen im Unterricht dazu geändert werden müssen [Reinmann 2005; Einsiedler 2010].

Des Weiteren werden heutzutage Neuerungen in der Schulpraxis mittels Top-Down-Strategien über die Bildungsadministration vorgegeben [Gräsel & Parchmann 2004, 199]. Bedürfnissen und Anliegen von Lehrkräften wird in diesem Prozess eher weniger Beachtung geschenkt. Demzufolge beschreiben Gräsel und Parchmann [2004] die Implementation von Innovationen als „*steiniger Weg, Unterricht zu verändern*“ [ebd.: 196]. Als Alternative zum Top-Down-Verfahren wird die symbiotische Implementationsstrategie, bei der „*Akteure mit unterschiedlicher Expertise gemeinsam an der Umsetzung pädagogischer Innovationen arbeiten*“ [ebd.: 205], genannt. Diese Implementationsstrategie lässt sich auch auf allgemeine Bildungsprobleme anwenden.

Ein passender Forschungsansatz, der sich in den letzten Jahren in der naturwissenschaftlichen Forschung etabliert hat und sich dieser Strategie zuordnen lässt und hilft generalisiertes Wissen über das Entwerfen und das nachhaltige Implementieren innovativer Unterrichtsmodelle zu entwickeln, ist Design-Based Research¹⁹ (DBR) [Design-Based Research Collective (DBRC) 2003; Fischer, Waibel & Wecker 2005; Knogler & Lewalter 2014; Reinmann 2005].

6.1. Merkmale des Design-Based Research-Ansatzes

In den letzten Jahren hat sich herauskristallisiert, dass speziell der Forschungsansatz im Design-Based Research-Format sehr nützlich ist, um Erkenntnisse zum Lehr-Lernprozess direkt in Bezug auf die Praxis zu erhalten und somit innovative Leistungen der Lehr-Lernforschungen zu steigern [u.a. Reinmann 2005]. Der DBR-Ansatz wird als ein Forschungsansatz beschrieben, der eine Verbindung zwischen anwendungs- und theoriebasierter sowie erkenntnisorientierter Forschung herstellt [DBRC 2003; Reinmann 2005; Mandl & Kopp 2006; Plomp 2013; Wang & Hannafin 2005]. Das Design ist als ein

¹⁹In der Literatur werden in diesem Zusammenhang ebenfalls die Begriffe „Design Research“ oder „Design Experiments“ genannt. Sie verfolgen alle die gleiche Kernidee [u.a. Reinmann 2005].

theoriebasierter Prozess zur Lösung von Problemen in der Praxis im Bildungsbereich zu verstehen [Reinmann 2005; Mandl & Kopp 2006; Plomp 2013; Wang & Hannafin 2005]. DBR möchte einen Beitrag zur Verbesserung der Unterrichtspraxis leisten, indem der Ansatz das Ziel verfolgt, konkrete Praxisprobleme zu lösen und dabei Erkenntnisse für Theorie und Praxis zu erlangen. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung von neuen Lernumgebungen oder Lernarrangements sowie das Entwerfen von einer Lerntheorie in diesem Themenbereich [Bereiter 2002; Reinmann 2005; Wilhelm & Hopf 2014]. Entwicklung und Forschung erfolgen dabei in einem iterativen Prozess aus Design, Umsetzung, Analyse und Re-Design [DBRC 2003; Reinmann 2005]. Nach jedem Schritt findet eine Reflexion statt, die eine mögliche Umgestaltung des Prozesses hervorrufen kann. Dadurch werden die zu entwickelnden Produkte schrittweise optimiert [DBRC 2003]. In diesem Zusammenhang ist noch ein weiteres Merkmal des DBR-Ansatzes zu nennen. Interventionsmaßnahmen im Feld finden stets in Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Praktikern statt [Bereiter 2002; DBRC 2003; Reinmann 2005].

Allgemein lässt sich das Forschungsdesign im DBR in drei Hauptphasen einteilen: [1] Vorprüfung, [2] Prototypentwicklung und [3] Beurteilungsphase [Plomp 2013; Mayring 2010].

In der folgenden Abbildung (Abb. 16) sind die drei Hauptphasen dargestellt. Beginnend mit der Problemanalyse wird eine erste Designlösung entworfen, die in beliebigen Zyklen zum Endprodukt optimiert wird.

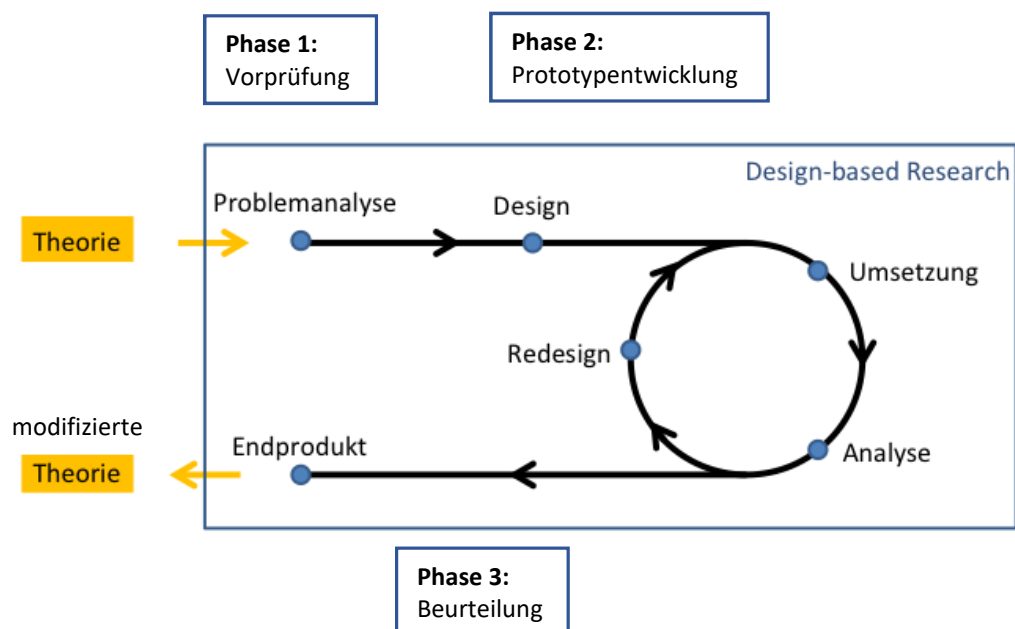


Abb. 16: Darstellung des *Educational Design Research* Prozess ergänzt durch eigene Darstellungen.

Quelle: educationaldesignresearch.de/wasistedr. Urheber: Nando Stöcklin [Aufgerufen am 02.03.2017]

In der Vorprüfung erfolgt auf Basis von vorhandenen Forschungsergebnissen und -erkenntnissen die Analyse des Bildungsproblems. Daraus resultierend werden Forschungsfragen und Hypothesen

formuliert. Während der Vorprüfung kommt es zur Entwicklung eines ersten Prototyps der Designlösung, der innerhalb der Untersuchung in einem iterativen Prozess zur Lösung des Bildungsproblems weiterentwickelt wird. Hauptziel ist dabei die Entwicklung einer für die Praxis nutzbaren Designlösung zur Lösung des Bildungsproblems. Die im Rahmen der Prototypentwicklung stattfindende formative Evaluation kann auf Basis von quantitativen und/oder qualitativen Methoden erfolgen [Plomp 2013]. In der sich anschließenden Beurteilungsphase wird im Rahmen einer summativen Evaluation das innovative Lehr-Lernkonzept auf seine Effektivität überprüft.

Aufgrund einer theoriebasierten und praxisorientierten Entwicklung von Produkten berücksichtigt dieser Forschungsansatz einerseits Anforderungen von Forschung (Erkenntnisgewinn) und andererseits Anforderungen der Praxis („nutzerorientiert“).

Im Rahmen des Dissertationsvorhabens wurde auf Basis des Design-based Research-Ansatzes ein Schreibtraining für den naturwissenschaftlichen Unterricht zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben entwickelt. In diesem Kontext ist ebenfalls ein Kompetenzraster zur Beurteilung von wissenschaftlichen Texten konzipiert worden. Diese wurden in einem iterativen Verfahren wiederholt implementiert, analysiert und verbessert. In einer summativen Evaluation wurde das Schreibtraining letztendlich an 174 Schülern (Jahrgangsstufe 9/10) in Kombination mit einer problemorientierten Lernumgebung (Interventionsgruppe) und im regulären Unterricht (Kontrollgruppe) getestet, wobei das Kompetenzraster bei der Beurteilung der Schülertexte zum Einsatz kam.

EMPIRISCHE STUDIE

7. Forschungsdesign der Arbeit

7.1. Forschungsfragen

Auf Basis des theoretischen und wissenschaftlich belegten Hintergrunds ist es Ziel der vorliegenden Untersuchung, Erkenntnisse über die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erlangen. Dazu wird untersucht, welchen Einfluss der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings sowie der alleinige Einsatz eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern hat. Zu diesem Zweck wurde einerseits ein speziell für den naturwissenschaftlichen Unterricht ausgelegtes Schreibtraining sowie andererseits eine problemorientierte Lernumgebung in Form eines Lucycity-Projektes entwickelt und durchgeführt. Zur Feststellung der wissenschaftlichen Schreibkompetenz werden ein Fragebogen, ein Wissenstest sowie ein Kompetenzraster entwickelt, evaluiert und eingesetzt. Im Mittelpunkt der geplanten Untersuchung stehen folgende zentrale erkenntnisleitende Forschungsfragen (F) und Hypothesen (H):

[F1] Welchen Einfluss hat der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern?

- H1 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen
 - a. Sammeln
 - b. Planen
 - c. Verfassen
 - d. Überarbeiten.
- H2 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen
 - a. Sammeln
 - b. Planen eines Textes
 - c. Verfassen
 - d. Überarbeiten.
- H3 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten
 - a. Formulieren
 - b. Zitieren
 - c. Bibliographieren.
- H4 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten
 - a. Formulieren
 - b. Zitieren
 - c. Bibliographieren.
- H5 Die Schüler haben keine Vorerfahrungen mit Kriterien eines wissenschaftlichen Textes.

[F2] *Führt eine problemorientierte Lernumgebung zu neuen Schreibprodukten im naturwissenschaftlichen Unterricht und können die Elemente des Schreibtrainings im Schreibprodukt umgesetzt werden?*

H6 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings hat positive Auswirkungen auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten

- 1 *Sprachrichtigkeit*
 - a. Tempus
 - b. Schriftsprache
- 2 *Wissenschaftliche Darstellungsformen*
 - a. Zitationen im Text
 - b. Quellenverzeichnis
 - c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text
 - d. Äußere Gestaltung
- 3 *Objektivität*
 - a. Argumentationsstützung
 - b. Argumentationsperspektive
- 4 *Verständlichkeit*
 - a. Argumentationsstruktur
 - b. Adressatenbezug
 - c. Objektive Ausdrucksweise
 - d. Problemdefinition.

H7 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings hat eine positive Auswirkung auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten

- 1 *Sprachrichtigkeit*
 - a. Tempus
 - b. Schriftsprache
- 2 *Wissenschaftliche Darstellungsformen*
 - a. Zitationen im Text
 - b. Quellenverzeichnis
 - c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text
 - d. Äußere Gestaltung
- 3 *Objektivität*
 - a. Argumentationsstützung
 - b. Argumentationsperspektive
- 4 *Verständlichkeit*
 - a. Argumentationsstruktur
 - b. Adressatenbezug
 - c. Objektive Ausdrucksweise
 - d. Problemdefinition.

H8 Die Schüler verfassen im bisherigen Unterricht keine wissenschaftlichen Artikel.

[F3] *Führt die Auseinandersetzung mit dem wissenschaftlichen Schreiben im Unterricht dazu, dass die Qualität des Schreibproduktes von Lehrkräften und Schülern gleichwertig beurteilt werden?*

H9 Die Schüler schätzen ihre Fähigkeiten auf den Gebieten

- a. Schriftsprache
- b. Zitationen im Text
- c. Quellenverzeichnis
- d. Äußere Form
- e. Argumentationsstruktur

im Schreibprodukt besser ein als die Lehrkraft.

7.2. Untersuchungsdesign

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde der DBR-Ansatz (vgl. Kapitel 6) als Forschungskonzeption verwendet.

Vor dem theoretischen Hintergrund wurde im Rahmen der Untersuchung einerseits ein Schreibtraining zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt und andererseits eine passende problemorientierte Lernumgebung geschaffen. Als Lernumgebung bietet sich hierbei die Lehr-/Lernkonzeption Lucycity an, die eine Möglichkeit bieten soll, die Schüler für das Schreiben von (natur)wissenschaftlichen Texten in einer funktionalen und sozialen Einbettung zu sensibilisieren.

Im Rahmen von zwei Pilotstudien wurden das Schreibtraining sowie die entwickelten Forschungsinstrumente (Fragebogen, Wissenstest, Kompetenzraster) pilotiert und für die Hauptstudie angepasst. Das Schreibtraining sowie die Forschungsinstrumente für die Pilot- und Hauptstudie sind im Anhang (vgl. A1-A7) einzusehen.

Für die Hauptstudie wird eine problemorientierte Lernumgebung in Form eines Lucycity-Projektes zum Thema Vitamin C entwickelt.

Für die Beantwortung der Forschungsfragen bedarf es an vielfältigen Informationen aus dem Schreibtraining und der Lernumgebung, sodass eine Reihe von Forschungsinstrumenten nötig ist:

- (1) Forschungsinstrumente, die der Erhebung von Persönlichkeitsmerkmalen (Interesse, Motivation, persönliche Einstellungen, kognitive Fähigkeiten) dienen.
- (2) Forschungsinstrumente, die der Erhebung von Daten zum Lern- und Schreibprozess dienen.

Vor dem Hintergrund, die curricular festgelegten Richtlinien hinsichtlich des wissenschaftlichen Schreibens mit dem Schreibtraining und der Lernumgebung zu fördern, sind für die Studie Lerngruppen aus dem Gymnasium gewählt worden. An der Studie (Pilot- und Hauptstudie), die im Zeitraum von 2013 bis 2017 erfolgte, nahmen Lerngruppen aus drei Gymnasien im Regierungsbezirk Karlsruhe und aus einem Gymnasium im Regierungsbezirk Tübingen in Baden-Württemberg teil. Ebenfalls konnte ein südhessisches privates Mädchengymnasium im Kreis Bergstraße für die Untersuchung gewonnen werden. Alle Schulleiter der verschiedenen Schulen stimmten der Durchführung der Studie zu.

Als Probanden wurden Schüler der Jahrgangsstufe 9 und 10 gewählt, da zu diesem Zeitpunkt die kognitiven Fähigkeiten der Schüler soweit entwickelt sein sollten, dass sie sich mit komplexeren Themen beschäftigen können (vgl. Kapitel 3.5). Um mögliche Effekte zwischen problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining erheben zu können, gab es neben der Interventionsgruppe, die das Schreibtraining in Kombination mit einem Lucycity-Projekt durchführte, eine weitere Schülergruppe, die Kontrollgruppe. Diese absolvierte ebenfalls das Schreibtraining, jedoch im regulären Unterricht in Kombination mit einer lehrerzentrierten Unterrichtsreihe zum Thema Vitamin C. Die Unterrichtsmaterialien, die im Rahmen dieser Unterrichtseinheiten zur Verwendung kamen, sind

sämtlich im Anhang (vgl. A8-A9) einzusehen. Sowohl die Schüler der Interventionsgruppe als auch der Kontrollgruppe verfassten am Ende der Unterrichtseinheit einen (natur)-wissenschaftlichen Text über ihre Forschungsergebnisse zum Thema Vitamin C, wobei die Texte der Interventionsgruppe auf der Lernplattform Lucycity in einer Online-Zeitschrift publiziert werden sollten. Die folgenden Abbildungen (vgl. Abb. 17/Abb. 18) zeigen den zeitlichen Ablauf der Studie sowie den Verlauf der Studie im Sinne des DBR-Ansatzes.

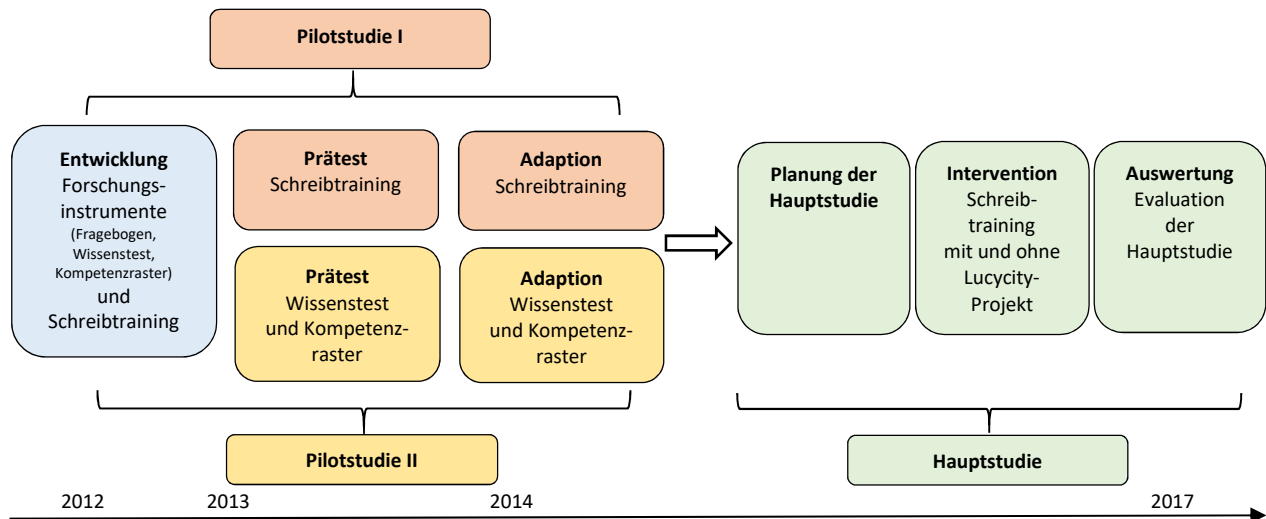


Abb. 17: Zeitlicher Ablauf der Studie

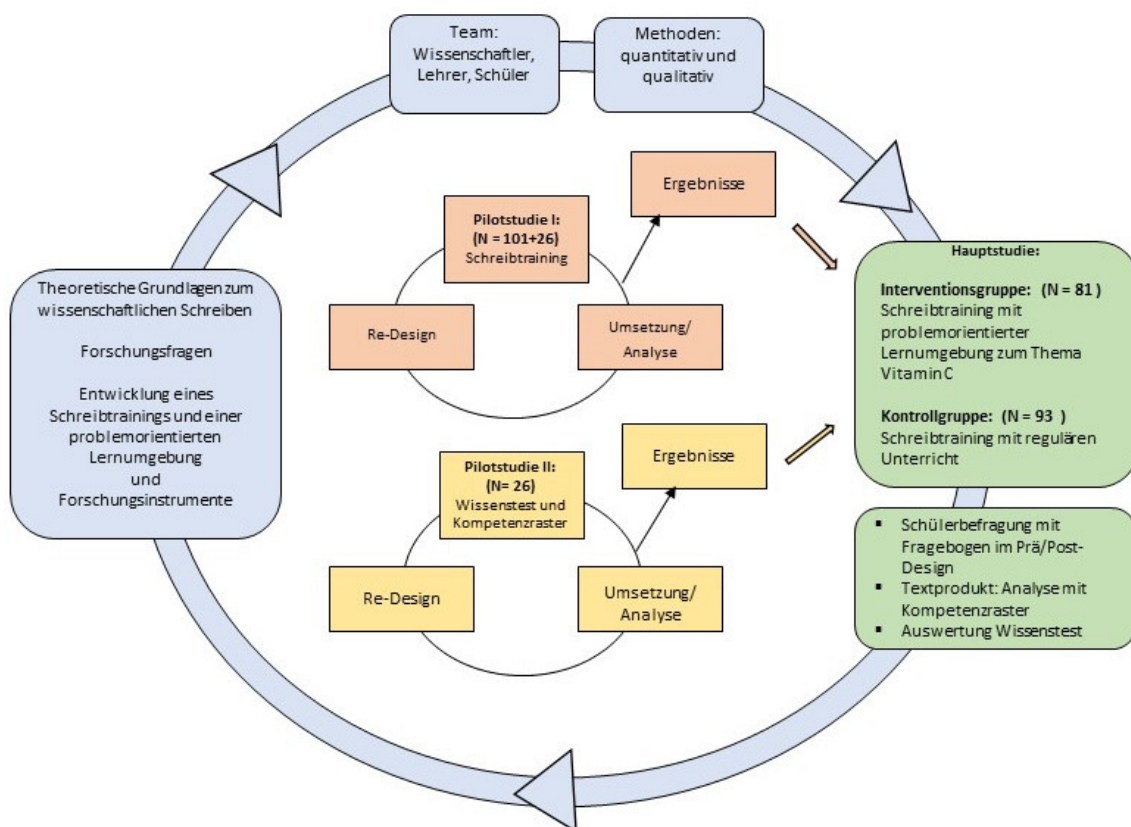


Abb. 18: Verlauf der Studie in Anlehnung an DBR

8. Rahmenbedingungen

8.1. Die Lernumgebung: Die Lehr-/Lernkonzeption Lucycity

Laut Pohl [2007] ist die Ontogenese wissenschaftlichen Schreibens kein Automatismus. Deshalb sollten Faktoren wie eine problemorientierte Lernumgebung, der beständige Aufbau fachlichen Wissens, die regelmäßige Begegnung mit wissenschaftlicher Literatur, die Möglichkeit wiederholter und variierten Schreibversuche sowie vor allem Entwicklungszeit für den Erwerb von Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben berücksichtigt werden [Pohl 2007: 524 ff.].

Darüber hinaus schreiben Bräuer und Schindler, dass Schreibarrangements von Schülern als besonders authentisch empfunden werden, wenn der Umgang mit einem direkt aus der Lebenswelt der Schüler stammenden Problem vorliegt und dessen Lösung für die Gesellschaft relevant ist. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn der von den Schülern verfasste Text veröffentlicht wird [Bräuer & Schindler 2010: 4; vgl. auch Kapitel 5].

Als konkretes Untersuchungsobjekt, welches diese Faktoren vereinen soll und somit das eigenständige Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten ermöglicht, bieten sich die problem- und schülerorientierten Projekte im Rahmen der Lernplattform Lucycity [Marmé, Knemeyer & Kneißl 2011a; Marmé, Knemeyer, Jannack, Kneißl, Keller & Seeberg, 2011b] an.

In der virtuellen Lernwelt Lucycity sind fiktive Lernfirmen und Institute als Basis für diverse Unterrichtsprojekte im naturwissenschaftlichen Unterricht angesiedelt. In Form von interdisziplinären Forschungsaufträgen erhalten die Schüler zu Beginn eine problem- und kompetenzorientierte Aufgabenstellung. Diese Aufträge müssen in Schülergruppen, den sogenannten Abteilungen, die wiederum untereinander in Konkurrenz stehen, selbstständig erarbeitet werden. Pro Schülergruppe wird ein Abteilungsleiter bestimmt, der als Bindeglied zwischen Gruppe und Lehrkraft tätig ist und Verantwortung hinsichtlich des Funktionierens der Arbeit innerhalb der Gruppe übernimmt. Allgemeines Ziel ist dabei, die Betreuung in großen Lerngruppen mit sogenannten Peer-Tutoren zu gestalten, so dass die Lehrkraft individuell einzelne Lerner bzw. Lerngruppen unterstützen kann. In Anlehnung an ein problemorientiertes Lernen können die Schüler in den Gruppenarbeitsphasen ihre Lerninhalte sowie ihren Lernfortschritt und -erfolg selbst bestimmen. Um zu gewährleisten, dass die in den Bildungsplänen geforderten Kompetenzen allen Schülern zugänglich gemacht werden, werden die Gruppenarbeitsphasen durch sogenannte Mitarbeiterseminare, die einer klassischen Unterrichtssequenz entsprechen, ergänzt [Marmé 2009; Marmé et al. 2011a].

Die Mitarbeiterseminare dienen neben der Ergebnissicherung sowie als Grundlage für eine Leistungsmessung (Klassenarbeit) auch dazu, den Schülern, die für ihren Lernprozess notwendigen methodischen Arbeitsweisen zu vermitteln. So sollten die Schüler zu Projektbeginn im Rahmen eines Mitarbeiterseminars den grundlegenden Ablauf eines Forschungsprozesses erläutert bekommen, so dass ihr Vorgehen bei der Lösung des Problems strukturiert erfolgt. Dazu erhalten die Schüler ein

entsprechendes Arbeitsblatt (vgl. Abb. 22), welches sie im Rahmen ihres Forschungsprozesses sorgfältig ausfüllen sollen. In anderen Lucycity-Projekten wird an dieser Stelle mit einem Protokollbogen [Jannack, Knemeyer, Schallies & Marmé 2015] gearbeitet, der das Durchlaufen aller Schritte des Problemlöseprozesses garantieren soll. Somit wird einerseits der Lernprozess strukturiert und andererseits kann auch noch zu einem späteren Zeitpunkt im Problemlöseprozess, falls die Gruppe in einer „Sackgasse“ gelandet ist, auf das entwickelte Ideenpotential der Schüler zurückgegriffen werden. Darüber hinaus erhalten die Schüler eine kurze Einführung in die Arbeit mit dem Arbeitsjournal, in dem sie ihren individuellen Lernprozess und -fortschritt während des Projektes dokumentieren und reflektieren. Die Ergebnisse der Schülerarbeiten werden am Ende des Projektes präsentiert und in Form eines wissenschaftlichen Artikels verfasst. Deshalb bietet es sich ebenfalls an, die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens in einem Mitarbeiterseminar zu thematisieren. In der vorliegenden Arbeit findet explizit ein kompaktes Schreibtraining zum wissenschaftlichen Schreiben in Kombination mit einem Lucycity-Projekt statt, so dass auf ein gesondertes Mitarbeiterseminar zu dieser Thematik verzichtet werden konnten.

Die Organisationsform der Abteilungen und Mitarbeiterseminare gewährleistet einerseits die Betreuung großer Klassen und andererseits die Vermittlung der geforderten Bildungsplaninhalte [Marmé et al. 2011a].

Mithilfe der Internetpräsenz, der firmeneigenen Homepage, die für jede Firma in Lucycity erstellt wurde, soll die Authentizität der Lernumgebung unterstützt werden und gleichzeitig die Motivation der Lernenden gesteigert werden [ebd.]. Im digitalen Zeitalter verbringen die Schüler viel Zeit mit ihrem Computer und recherchieren dort für schulische Themen. Da es für Schüler häufig schwierig ist, wissenschaftliche Aussagen von pseudowissenschaftlichen Aussagen zu unterscheiden und so die Online-Recherche in vielen Richtungen enden kann, sind die firmeneigenen Homepages, die die Schüler jederzeit nutzen können, gezielt mit fachlichen Inhalten ausgestattet und stimmen ferner mit denen in den Bildungsplänen geforderten Lerninhalten überein. Abhängig vom jeweiligen Lucycity-Projekt sind neben den fachlichen Informationen auf der jeweiligen firmeneigenen Homepage auch projektbezogene Mitteilungen zu finden. Beispielsweise stellt das Lucycity-Projekt *Windhösel* Materialien zur Verfügung, die den Schülern beim Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels helfen sollen [Jannack, Knemeyer & Marmé 2016].

Da eine Rückmeldung zur Schülerarbeit bzw. dessen Würdigung für den Lernprozess und die Motivation der Schüler von großer Bedeutung ist, können Schüler ihre wissenschaftlichen Arbeiten auf der Internetseite des *Lucycity Science Magazine* publizieren und von den dortigen Reviewern ein Feedback erhalten [Marmé et al. 2011a].

Im Rahmen der vorliegenden Studie soll das Unterrichtskonzept Lucycity für die Schüler im Sinne eines Werkzeugs unterstützend wirken, indem es den wissenschaftlichen Schreibprozess (Recherchieren,

Planen, Dokumentieren, Präsentieren) anleitet und Zwischenschritte in diesem Prozess für die Schüler erkennbar macht.

Im Folgenden werden didaktische und methodische Überlegungen für das Lucycity-Projekt, welches speziell für die vorliegende Studie konzipiert wurde, beschrieben.

8.2. Lucycity University: Institute of Food Science und Lucycity Science Magazine

Biochemische Wirkstoffe, vor allem die Vitamine, sind fester Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Insbesondere Vitamin C (Ascorbinsäure) bietet sich für die Bearbeitung im Unterricht an. Zum einen sind die Mangelercheinungen fast jedem bekannt, da die Entdeckung der Erde durch Seefahrer, die an der Vitamin C-Mangelkrankheit Skorbut litten, erfolgte, und zum anderen lassen sich an der chemischen Verbindung Ascorbinsäure viele unterrichtsrelevante Themen erarbeiten. Befassen sich die Fächer Naturwissenschaft und Technik, Biologie und Chemie in der Sekundarstufe I vorzugsweise mit dem qualitativen Vitamin C-Nachweis und der Säure-Base-Reaktion der Ascorbinsäure, ist die Betrachtung der Redoxreaktionen der Ascorbinsäure für den Chemieunterricht in Sekundarstufe II sehr geeignet. Darüber hinaus ist Ascorbinsäure ungiftig und günstig in jeder Apotheke zu erwerben, so dass sie ohne großen Aufwand in Schülerexperimenten eingesetzt werden kann. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Promotionsvorhabens die naturwissenschaftliche Universität *Lucycity University*, in der das *Institute of Food Science* mit der *Arbeitsgruppe Vitamine* untergebracht ist, in der virtuellen Lernstadt Lucycity gegründet (vgl. Abb. 19). Sämtliche Arbeitsmaterialien, die im Zusammenhang mit dem Vitamin C-Projekt entwickelt und verwendet wurden, sind detailliert im Anhang (vgl. A8) einzusehen.

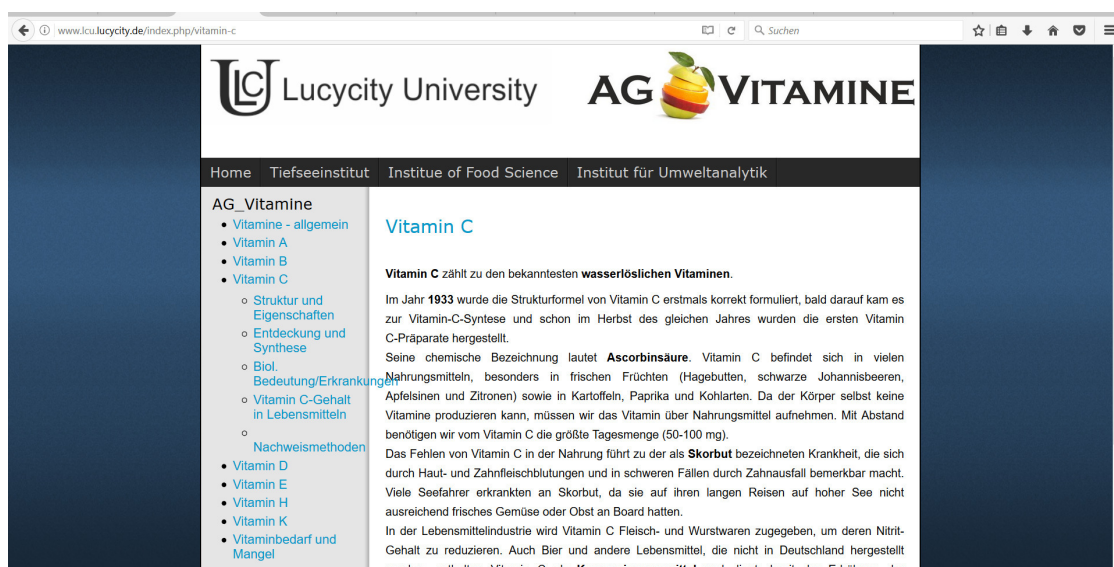


Abb. 19: Homepage *Lucycity University –Institute of Food Science*: Informationen zum Thema Vitamin C

Zu Beginn des Projektes erhalten die Abteilungen von dem fiktiven *Institute of Food Science* den Schreibauftrag ein wissenschaftliches Forschungsprojekt zum Vitamin C-Gehalt in Lebensmitteln zu planen und die dazu verfügbaren Teststäbchen zu nutzen (vgl. Abb. 19). Die Forschungsergebnisse sollen abschließend in Form eines wissenschaftlichen Artikels zusammengefasst und in einer Online-Fachzeitschrift, die ebenfalls Lucycity angehört, veröffentlicht werden. Der gesamte Forschungsprozess wird in einem Arbeitsjournal dokumentiert und reflektiert. Ziel des Forschungsauftrages ist es neben inhaltlichen Kompetenzen (durch die Mitarbeiterseminare) vor allem naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu



Abb. 20: Anschreiben des Institute of Science

fördern. Diese Schreibaufgabe entspricht den in Kapitel 5 beschriebenen Forderungen einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik.

Der Homepage des *Institute of Food Science* (www.lcu.lucycity.de/index.php/chemie/ag-vitamine) der Arbeitsgruppe für Vitamin-Forschung können allgemeine Informationen zu bekannten Vitaminen entnommen werden. Da der Fokus der Vitamin-Forschung auf Vitamin C liegt, sind hierfür ausführlichere Informationen vorhanden. Demnach können die Schüler die Homepage als Ausgangspunkt für ihre Internetrecherche zum Projektstart nutzen. Um den Schülern die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlich-technischen Texten, wie in den Bildungsplänen gefordert (vgl. Kapitel 1.5.2), zu ermöglichen, wurde zusätzlich der Button *Fachliteratur* erstellt. Gleichzeitig kann dieser auch als Basis für den von den Schülern zu verfassenden wissenschaftlichen Artikel dienen. Außerdem lassen sich die Texte auch zur Vorbereitung auf eine Klassenarbeit einsetzen. Neben der institutseigenen Homepage ist auch die Online-Fachzeitschrift *Lucycity Science Magazine* (www.lsm.lucycity.de/) entstanden. Mithilfe dieses Mediums soll einerseits die intrinsische Motivation der Schüler erhöht werden, einen gelungenen und wissenschaftlich korrekten Text zu verfassen und andererseits eine Plattform zur Verfügung stehen, um Forschungsergebnisse von Schülern der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Hinsichtlich der Beschleunigung gesellschaftlicher Prozesse in

Kombination mit einem rasanten Wissenszuwachs ist es wichtig, jungen Menschen einen Weg zur Annäherung an die Wissensgesellschaft zu eröffnen. Darüber hinaus können Schüler durch das selbstständige Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels an der Weitergabe von wissenschaftlichem Wissen teilnehmen. Die Schüler können ihre Artikel an die Redaktion der Fachzeitschrift schicken, woraufhin sie von Wissenschaftlern begutachtet und bei Eignung veröffentlicht werden.

Im Gegensatz zur Wissenschaftszeitschrift *Lucycity Daily News* (www.daily-news.lucycity.de) (vgl. Abb. 21), einer weiteren Online-Zeitschrift in Lucycity, sollen im *Lucycity Science Magazine* vorrangig Forschungsergebnisse, die im Rahmen eines wissenschaftlichen Projektes entstanden sind, publiziert werden [Marmé, Flechsig, Glaser & Knemeyer 2014; Flechsig, Glaser, Jannack, Knemeyer & Marmé 2017a]. Die in der Online-Zeitschrift *Lucycity Daily News* bisher veröffentlichten Texten gleichen überwiegend einem wissenschaftlich journalistischen Schreiben. Auf dieser Seite sind für Schüler und Lehrkräfte Informationen zum Aufbau eines Artikels sowie ein Schreibtraining hinterlegt.



Abb. 21: Startseite der Online-Zeitschrift *Lucycity Daily News*

Das Vitamin C-Projekt wurde sowohl im Naturwissenschaft und Technik-Unterricht (NwT) in der Jahrgangsstufe 10 an Gymnasien in Baden-Württemberg, als auch im Chemieunterricht der Jahrgangsstufe 9 an einem Gymnasium (G8) in Hessen in einer Zeitspanne von 10 Doppelstunden durchgeführt. Das Profilfach NwT wird im hessischen Fächerkanon nicht angeboten. Deshalb ist für die Durchführung des Vitamin C-Projektes das Fach Chemie gewählt worden. Thematisch lässt sich das Vitamin C-Projekt dem Thema Säuren und Basen zuordnen. Im Hinblick auf den Zeitraum der Intervention diente der hessische Lehrplan (Gymnasium) von 2003 und 2010 als Grundlage [HKM 2010: 25 f.; HKM 2003: 24 f.].

Im Folgenden sind die inhaltlichen sowie überfachlichen Kompetenzen, wie sie der Bildungsplan 2004 für das Fach NwT in Baden-Württemberg vorsieht, und im Rahmen des Vitamin-Projektes erworben werden sollen, tabellarisch dargestellt (vgl. Tab. 3).²⁰ Ebenfalls in der Tabelle aufgeführt sind mögliche Themen für die Mitarbeiterseminare, anhand derer die inhaltlichen Kompetenzen erarbeitet werden können. Im Sinne der Lehr-/Lernkonzeption Lucycity kann die Lehrkraft individuell inhaltliche Schwerpunkt setzen.

Tab. 3: Überblick zu inhaltlichen Kompetenzen, naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und Themen der Mitarbeiterseminare, die im Rahmen des Vitamin C-Projektes erarbeitet werden können

| Fach | Bezug zum Bildungsplan 2004 Baden-Württemberg | | Inhaltlicher Schwerpunkt im Mitarbeiterseminar |
|------|---|--|--|
| | Inhaltliche Kompetenzen | Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen | |
| NwT | <ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler können - „[...] Nähr- und Zusatzstoffe in Nahrungsmitteln nachweisen und deren Bedeutung begründen. - Konservierungsmethoden von Lebensmitteln vergleichen und bewerten. - Ernährungsgewohnheiten und -pläne im Hinblick auf gesundheitliche und ökologische Folgen beurteilen. - an einer Zivilisationskrankheit Ursachen und Folgen aufzeigen - chemische Nachweise und Analyseverfahren durchführen; [...].“ [MKJS 2004: 400-402] | <ul style="list-style-type: none"> - Die Schüler ... - wenden fachspezifische naturwissenschaftliche Sicht- und Analyseweisen an. - verstehen naturwissenschaftlich-technische, auch englischsprachige, Texte; - verfassen. - naturwissenschaftlich-technische Texte; - erwerben die Fähigkeit, Hypothesen und Prognosen aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich verbal auszudrücken und argumentativ zu untermauern. - lernen exemplarisch Vorgehensweisen und Methoden der naturwissenschaftlichen Forschung (...) kennen und üben diese ein. - planen naturwissenschaftlich-technische Projekte im Team; - können Messungen planen, durchführen und die Ergebnisse grafisch darstellen. [MKJS 2004: 397-402] | <ul style="list-style-type: none"> - Vitamine und Mangelerscheinungen - Verarbeitung von Lebensmitteln in Bezug auf Vitaminverlust - Konservierung von Lebensmitteln - Redoxreaktionen - Säure-Base Reaktionen - Titration |

²⁰Das Vitamin C-Projekt wurde im Rahmen des Promotionsvorhabens im Zeitraum von 2013 bis 2015 durchgeführt. Grundlage dieses Projektes stellte der Bildungsplan 2004 dar. Der aktuelle Bildungsplan, der im Jahr 2016 in Kraft getreten ist, sieht für das Fach NwT andere Unterrichtsinhalte vor. Alternativ kann das Vitamin C-Projekt in den Fächer Biologie und Chemie durchgeführt werden. Das Fach Biologie behandelt in Klasse 8 das Thema Ernährung und Verdauung. Dabei sollen die Schüler die Bestandteile der Nahrung und die Bedeutung von Vitaminen beschreiben können [MKJS 2016: 14]. In diesem Kontext könnte das Vitamin-Projekt bearbeitet werden. Da die Schüler dieser Jahrgangsstufe noch nicht die kognitiven Fähigkeiten und das Reflexionsvermögen besitzen wie Schüler der Jahrgangsstufe 10 wäre es sinnvoll, den Forschungsauftrag und auch die Inhalte der Mitarbeiterseminare der Klassenstufe anzupassen. Beispielsweise könnte anstatt des wissenschaftlichen Artikels ein Zeitungsartikel von den Schülern verlangt werden. Darüber hinaus könnte das Vitamin C-Projekt auch im Fach Chemie in der Jahrgangsstufe 10 als Einstieg in die Thematik Säuren und Basen eingesetzt werden. Hierbei bieten sich vertiefende Mitarbeiterseminare zum Thema Säure-Base-Theorien an [MKJS 2004: 196 f.; MKJS 2016: 19].

Analog ist in der folgenden (vgl. Tab. 4) der Bezug zum hessischen Lehrplan Chemie [2010] dargestellt.

Tab. 4: Überblick zu den verbindlichen Unterrichtsinhalten, Arbeitsmethoden der Schüler in Bezug auf das Thema Säuren und Laugen und inhaltlichen Schwerpunkten im Mitarbeiterseminar, die im Rahmen des Vitamin C-Projektes erarbeitet werden können

| Fach | Bezug zum Bildungsplan 2010 Hessen | | Inhaltlicher Schwerpunkt im Mitarbeiterseminar |
|--------|--|---|---|
| | Verbindliche Unterrichtsinhalte | Arbeitsmethoden der Schüler in Bezug auf das Thema Säuren und Laugen | |
| Chemie | <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Säuren - Säure-Base-Theorie nach Brönsted - Maßanalyse: Titration - Quantitative Betrachtungen in verschiedenen Kontexten (Lebensmittelinhaltsstoffe, Grenzen der - Nachweisbarkeit - [Lehrplan Chemie 2010: 25 f.] | <ul style="list-style-type: none"> - „Durch die Stoffgruppe der Säuren, Laugen und Salze wird das Verständnis und die Kompetenz im Umgang mit Stoffen erweitert und die Sachkenntnis über chemische Zusammenhänge gefestigt. Die Eigenschaften und Reaktionen, besonders auch Nachweisreaktionen, können in projektähnlichem Unterricht [...] erschlossen werden. Beim eigenständigen Planen, Experimentieren und Auswerten wird Methodenkompetenz fortentwickelt sowie Plenumsarbeit gefördert. Die Präsentation von Ergebnissen kann geübt werden.“ [Lehrplan Chemie 2010: 26] | <ul style="list-style-type: none"> - Vitamine und Mangelerscheinungen - Verarbeitung von Lebensmitteln in Bezug auf Vitaminverlust - Eigenschaften von Säuren und Laugen - Säure-Base Reaktionen - Titration |

Dem Vitamin C-Projekt vorangestellt ist die Durchführung des Schreibtrainings mit drei Doppelstunden. Im Fach NwT sind im Stundenplan pro Woche jeweils zwei Doppelstunden vorgesehen, wohingegen der hessische Bildungsplan für das Fach Chemie eine Doppelstunde pro Woche anberaumt. Im ersten Teil der Doppelstunde ist Zeit für ein Mitarbeiterseminar vorgesehen, die restliche Unterrichtszeit wird für Arbeiten am Projekt genutzt. Diese Vorgehensweise soll einerseits einen abwechslungsreichen und motivierenden Zugang zur Thematik gewährleisten und andererseits den Schülern Freiraum für das selbstständige Planen sowie das praktische Arbeiten in den Abteilungen ermöglichen. Das Projekt endet mit der Zusammenfassung der Forschungsergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Artikels, der in der Online-Fachzeitschrift *Lucycity Science Magazine* der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Im Folgenden ist der Unterrichtsablauf (vgl. Tab. 5) im Überblick dargestellt.

Tab. 5: Unterrichtsablauf Vitamin C-Projekt

| Stunden | Inhalt |
|-------------|---|
| 1-6 | Durchführung Schreibtraining (drei Doppelstunden) |
| | Durchführung Lucycity Projekt (10 Doppelstunden) |
| 1/2 | <ul style="list-style-type: none"> - Einstieg/Problematisierung - Betrachtung von Vitamin C aus verschiedenen Perspektiven - Erstellen eines Steckbriefs zu Vitamin C - <i>Mitarbeiterseminar</i>: Vorstellen der Lucycity University und dem Institute of Food Science sowie der Lucycity Zeitschrift Lucycity Science Magazin |
| 3/4 | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Mitarbeiterseminar</i>: Bildung der Abteilungen und Wahl des Abteilungsleiters - <i>Mitarbeiterseminar</i>: Vorgehen Forschungsprozess und Einführung Arbeitsjournal |
| 5 | - <i>Mitarbeiterseminar</i> : Vitamine und Mangelerscheinungen |
| 6 | - Arbeit am Projekt (Recherche und Formulieren der Forschungsfrage) |
| 7 | - <i>Mitarbeiterseminar</i> : Vitaminverlust durch verschiedene Verarbeitungsmethoden |
| 8 | - Arbeit am Projekt |
| 9 | - <i>Mitarbeiterseminar</i> : Konservierung von Lebensmitteln |
| 10 | - Arbeit am Projekt |
| 11 | - <i>Mitarbeiterseminar</i> : Redoxreaktionen (nur an Schulen in Baden-Württemberg) |
| 12 | - Arbeit am Projekt |
| 13 | - <i>Mitarbeiterseminar</i> : Säure-Base-Reaktionen (nur an Schule in Hessen) |
| 14 | - Arbeit am Projekt |
| 15 | - Arbeit am Projekt |
| 16 | - Arbeit am Projekt |
| 17 | - Arbeit am Projekt |
| 18 | - Arbeit am Projekt |
| 19/20 | - Präsentation der Schülerarbeiten und Evaluation |
| Heimarbeit: | - Verfassen des wissenschaftlichen Artikels |
| | - Optional: Klassenarbeit |

Der Einstieg in die Thematik Vitamin C erfolgt anhand von drei unterschiedlichen Texten, die das Thema Vitamin C aus verschiedenen Perspektiven (*Historisch*: Seefahrerkrankheit; *Gesundheit*: Vitamin-Präparate; *Lebensmittel*: Vitamin C als Konservierungsmittel) betrachten. Im Rahmen einer Expertenrunde tauschen die Schüler ihre Erkenntnisse zu Vitamin C aus. Der gewählte Einstieg soll die Schüler neugierig machen und motivieren, sich mit dem Thema Vitamin C zu beschäftigen. Der Austausch in der Expertenrunde soll zudem auf das Arbeiten in einer Forschungsgruppe als Wissenschaftlers einstimmen. Im abschließenden Lehrer-Schüler-Gespräch wird ein Steckbrief zu Vitamin C erarbeitet.

In einem ersten Mitarbeiterseminar wird den Schülern die *Lucycity University* mit dem *Institut of Food Science* anhand der firmeneigenen Homepage präsentiert und der Forschungsauftrag mitgeteilt. Ferner wird die Online-Fachzeitschrift, das *Lucycity Science Magazine*, vorgestellt.

Danach werden die Forschungsgruppen mit jeweils einem Abteilungsleiter und den Mitarbeitern gebildet. Die Lehrkraft ist für die Bestimmung des Abteilungsleiters zuständig, um zu gewährleisten,

dass sich in jeder Gruppe ein leistungstärkerer Schüler („Experte“) befindet. Deshalb verfassen alle Schüler eine kurze aussagekräftige Stellungnahme für die Bewerbung auf eine Abteilungsleiter- oder Mitarbeiterstelle. Im Anschluss stellen die gewählten Abteilungsleiter ihr Team aus Mitarbeitern selbstständig zusammen. Die Gruppengröße sollte bei drei bis fünf Schülern liegen. Damit jedoch die Zusammenarbeit im Team erfolgreich funktioniert, müssen Abteilungsleiter und Mitarbeiter miteinander kooperieren. Grundlegende Voraussetzung dafür ist das Einhalten von Regeln. Die erste Regel dabei lautet, diese Regeln gemeinsam zu entwickeln. Deshalb wurden vor der Gruppenbildung im Klassenverband grundlegende Regeln aufgestellt, die eine erfolgreiche Zusammenarbeit während des Projektes gewährleisten sollen. Im Folgenden sind die von den Schülern genannten Regeln aufgelistet.

- gegenseitiger Respekt
- gegenseitiges Zuhören und die Ansichten der anderen akzeptieren/tolerieren (Kompromisse eingehen)
- persönliche Angriffe vermeiden
- Konflikte rücksichtsvoll besprechen und konstruktiv lösen
- zielstrebig und diszipliniert arbeiten
- in der Gruppe diskutieren
- pünktlich erscheinen
- jeder ist verpflichtet die gemeinsam formulierten Regeln einzuhalten

In der anschließenden Doppelstunde wird in einem weiteren Mitarbeiterseminar das grundlegende Vorgehen während eines Forschungsprozesses mit dem Fokus auf die Textproduktion erläutert. An dieser Stelle werden die Schüler darauf aufmerksam gemacht, dass sie ihre erworbenen Kompetenzen aus dem Schreibtraining während ihres gesamten Forschungsprozesses bei der Textproduktion, vor allem beim abschließenden Zusammenfassen ihrer Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Artikel, anwenden sollen. Deshalb wird in einem nächsten Schritt die schriftliche Dokumentation, die begleitend zu dem Forschungsprozess erfolgt, thematisiert. Die Schüler sollen ihre Hypothesen, das Vorgehen, Zwischenergebnisse sowie Ergebnisse schriftlich in jeder Stunde fixieren, um so den Forschungsprozess einerseits zu dokumentieren und andererseits auch zu kontrollieren. Dem hinzugefügt werden eigene Gedanken und Überlegungen sowie Skizzen, so dass hier kein Portfolio im klassischen Sinne geführt wird, sondern vielmehr ein Arbeitsjournal [Bräuer 2000: 19 ff.]. Ziel ist es außerdem neben der Reflexion des Projektfortschrittes (was ist gelungen, wo gab es Probleme) auch das Gruppengeschehen zu reflektieren und schriftlich festzuhalten. Zur Orientierung erhalten die Schüler folgendes Informationsmaterial (vgl. Abb. 22):

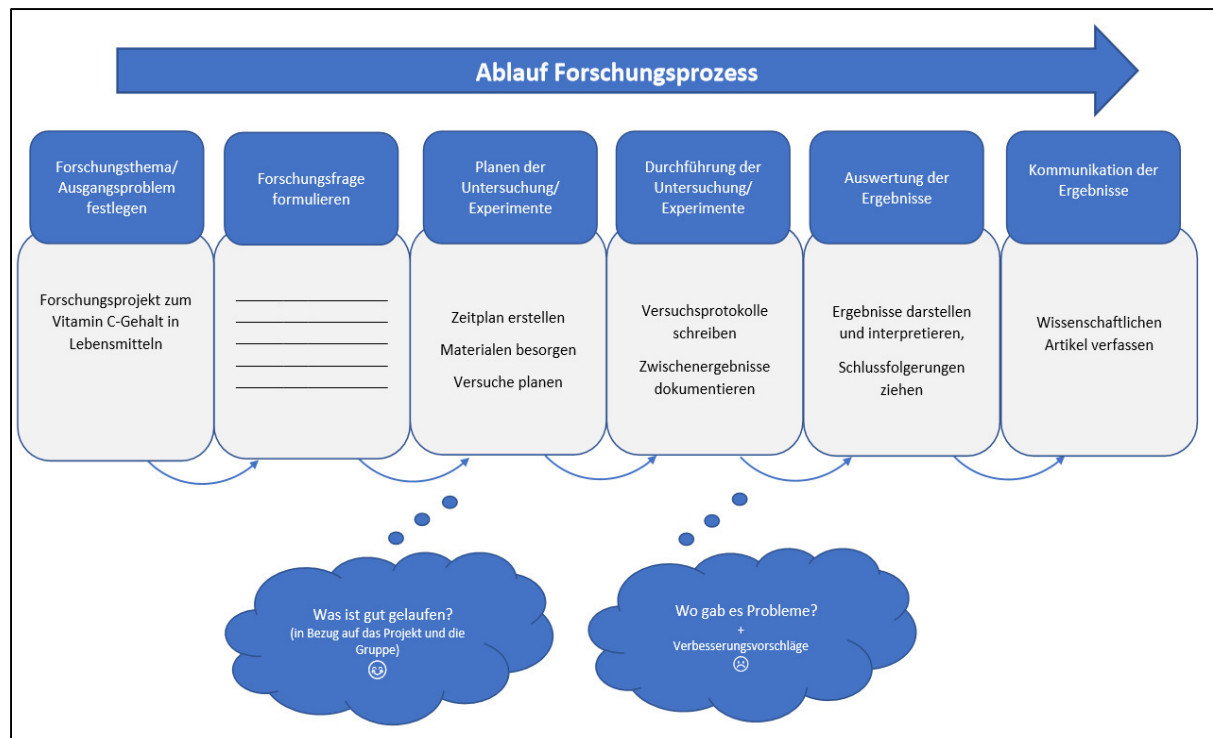


Abb. 22: Ablauf eines Forschungsprozesses (Informationsmaterial für Schüler)

Im Folgenden werden die Inhalte weitere Mitarbeiterseminare im Überblick kurz vorgestellt.

Mitarbeiterseminar: Vitamine und Mangelerscheinungen

Im diesem Mitarbeiterseminar sollen die Schüler einen Überblick zu den wichtigsten Vitaminen und Mangelerscheinungen erhalten. Ein Arbeitsblatt kann die Schüler bei ihrer Informationsrecherche unterstützen. Bei der Informationsrecherche stehen verschiedene Medien zur Verfügung. Einerseits kann die firmeneigene Homepage der Arbeitsgruppe Vitamin-Forschung genutzt werden, andererseits liegen Fachtexte und Bücher zum Thema für die Schüler bereit. In Form einer Tabelle werden die Ergebnisse an der Tafel festgehalten. Für die Recherche sollte der Computerraum zur Verfügung stehen. Alternativ könnte auch eine Dokumentation (Film) zur Recherche eingesetzt werden. Da jedoch der Umgang mit Fachliteratur [MKJS 2004: 398] geübt werden soll, wurde auf einen Film an dieser Stelle verzichtet.

Mitarbeiterseminar: Vitaminverlust durch Lagerung und verschiedene Verarbeitungsmethoden

Im Rahmen dieses Mitarbeiterseminars erhalten die Schüler verschiedene Abbildungen und Diagramme, die den Vitaminverlust in Abhängigkeit der Zubereitung und Aufbewahrung darstellen. Die Diagramme und Graphiken sollen beschrieben und grundlegende Regeln für die Zubereitung/Aufbewahrung von Lebensmitteln daraus abgeleitet werden. Gleichzeitig können die Schüler daraus Konsequenzen für die Planung und Durchführung ihrer eigenen Experimente ziehen. In

diesem Kontext werden auch die im Bildungsplan geforderten naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen wie das Auswerten und Interpretieren von Diagrammen geschult [MKJS 2004: 402]. Alternativ kann der Vitaminverlust, speziell der Vitamin C-Verlust in Lebensmitteln, in einem Experiment (Nachweis durch Vitamin C- Teststäbchen) erarbeitet werden.

Mitarbeiterseminar: Konservierungsmethoden von Lebensmitteln

Zum Einstieg in das Mitarbeiterseminar wird der Unterschied zwischen Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbrauchsdatum erläutert. Danach werden die Begriffe chemischer, physikalischer und biologischer Verderb mithilfe eines kurzen Informationstextes, der dem NwT-Buch entstammt und wiederum den Umgang mit Texten schult, definiert. Abschließend erarbeiten sich die Schüler verschiedene Konservierungsmethoden zum Haltbarmachen von Lebensmitteln. Dazu erhalten die Schüler in ihren Abteilungen Informationen zu ein bis zwei Konservierungsmethoden (variiert je nach Klassengröße bzw. Anzahl der Forschungsgruppen), die sie im Plenum mithilfe eines Folienstreifes den anderen Abteilungen vorstellen sollen. Auch in diesem Mitarbeiterseminar kann die Erarbeitung der verschiedenen Konservierungsmethoden alternativ mithilfe von Experimenten (z.B. kandierte Ananas, Konservierungsmethode Zuckern oder das Trocknen von Äpfeln im Backofen, Konservierungsmethode Trocknen) erfolgen.

Mitarbeiterseminar: Redoxreaktionen

Ein Zeitungsartikel mit der Überschrift „Wenn Äpfel rosten“²¹ dient als Einstieg in dieses Mitarbeiterseminar. Den Schülern wird in einem kurzen und verständlichen Text erläutert, dass Ascorbinsäure als Antioxidationsmittel bei Lebensmitteln eingesetzt wird, um eine Reaktion des Nahrungsmittels mit Luftsauerstoff zu verhindern. Die Eigenschaft von Ascorbinsäure als Reduktionsmittel wird hier genutzt, um das Thema Redoxreaktionen, welches die Schüler bereits aus ihrem Chemieunterricht kennen, aufzugreifen. In diesem Zusammenhang kann die Definition von Oxidation und Reduktion aus herkömmlicher Sicht (Redoxreaktion als Sauerstoffübertragungsreaktion) und heutiger Sicht (Redoxreaktion als Elektronenübertragungsreaktion) wiederholt werden. Im Anschluss können die Schüler anhand eines entsprechenden Arbeitsblattes Redoxreaktionen üben und vertiefen. Um die im Bildungsplan angesprochene Kompetenz „naturwissenschaftlich-technische Texte zu verstehen“ [MKJS 2004: 398] zu fördern, wird bewusst der Zeitungsartikel zum Einstieg verwendet. Alternativ könnte auch hier ein Experiment aus der Alltagswelt (Zitronensaft im Obstsalat) der Schüler eingesetzt werden.

²¹Abzurufen unter: https://www.welt.de/welt_print/article3203730/Wenn-Aepfel-rosten.html [zuletzt geprüft am 11.8.2014].

Mitarbeiterseminar: Säure-Base-Reaktionen

Wie der Name Ascorbinsäure aussagt, handelt es sich bei dieser chemischen Verbindung um eine Säure. Sie kann demzufolge mit einer Base eine Säure-Base-Reaktion eingehen. Die saure Eigenschaft der Verbindung kann im Rahmen eines Experiments ermittelt werden, indem der pH-Wert mittels Indikator oder pH-Meter bestimmt wird. Eine den Schülern aus dem Alltag bekannte Reaktion „Lösen von Kalk im Haushalt mittels Zitronensäure“ könnte als alternatives Experiment durchgeführt werden. Die Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktion kann an einem exemplarischen Beispiel erläutert und an weiteren Übungsbeispielen vertieft werden.

Die im Rahmen des Lucycity-Projektes gesammelten Forschungsergebnisse werden zum Abschluss des Projektes in eine wissenschaftliche Publikation umgesetzt. Abhängig vom individuellen Lerntempo der einzelnen Gruppen erfolgt das Schreiben entweder in Heimarbeit oder im Rahmen der Unterrichtszeit.

8.3. Entwicklung des Schreibtrainings

Vorprüfung

Im Rahmen der Voruntersuchungen erfolgte anfangs eine detaillierte Problemanalyse. Für die Entwicklung der Innovationsidee – das Schreibtraining – wurden unter Mithilfe von zwei Naturwissenschaftlern der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und zwei Lehrkräften aus dem Gymnasialbereich Vorschläge für dessen Gestaltung gesammelt. Grundlage dafür waren Erkenntnisse aus der Schreibdidaktik (vgl. Kapitel 5) und der Schreibentwicklung (vgl. Kapitel 3) sowie Ergebnisse von Studien zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben (vgl. Kapitel 3.9). Fachliche Inhalte wie Kennzeichen des wissenschaftlichen Schreibens sowie die in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen im Bereich Kommunikation wurden unter Berücksichtigung der Zielgruppe (Schüler der Sekundarstufe I) ebenfalls analysiert.

Dabei konnten folgende Ausgangsprobleme identifiziert werden:

- (1) Im Mittelpunkt der Studien zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im Unterricht stand bisher überwiegend der deskriptive, erkenntnisorientierte Bereich und brachte nicht ausdrücklich Praxisinnovationen zur Verbesserung der Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben hervor (vgl. Kapitel 3.9).
- (2) Für die von der Kultusminister-Konferenz geforderten Bildungsstandards im Fach Naturwissenschaft und Technik (vgl. Kapitel 1.5) bedarf es konkreter Schüler- und Lehrermaterialien.
- (3) Die abnehmenden schriftsprachlichen Fähigkeiten von Schülern verlangen einen entsprechenden sprachsensiblen Fachunterricht (vgl. Kapitel 3.9).

- (4) Die Annahme, dass Schreiben zum erfolgreichen Lernen beiträgt, ist im deutschen Schulsystem wenig publik (vgl. Kapitel 3.7 und [Thürmann et al. 2015]).

Design (Prototypentwicklung)

Das für den naturwissenschaftlichen Unterricht erste prototypisch entwickelte Schreibtraining sollte so konzipiert sein, dass es den Erwerb von grundlegenden Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben fördert. Das Schreibtraining hat jedoch nicht das Ziel, die allgemein schriftsprachlichen Fähigkeiten der Schüler im engeren Sinne zu perfektionieren. Stattdessen sollte ein grundlegendes Bewusstsein für die Absicht wissenschaftlichen Schreibens und damit verbunden ein Bewusstsein für die Bedeutung des korrekten Formulierens, Argumentierens, Zitierens und Bibliographierens geschaffen werden. Im Folgenden wird das im Rahmen des Dissertationsprojektes entwickelte Schreibtraining, welches sich in zwei Teile gliedert, beschrieben.

Im *ersten Teil* erlernen die Schüler zunächst die theoretischen Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens in zwei Modulen. Dabei erarbeiten sie sich zuerst die Kennzeichen wissenschaftlicher Texte und erlernen die formalen Kriterien des korrekten Zitierens. Anschließend erhalten sie einen Überblick zu den verschiedenen formalen Mustern der Quellenangaben.

Modul 1: Kennzeichen wissenschaftlicher Texte

Die Schüler erarbeiten die Kennzeichen wissenschaftlicher Texte. Als Grundlage dient ein Informationstext, den sie lesen und in Form einer Mind-Map zusammenfassen.

Modul 2: Zitieren/ Quellenangaben

Wissenschaftliches Arbeiten bedeutet eigene Erkenntnisse mit dem Stand der Forschung zu vernetzen und sich demzufolge auf die Aussagen anderer Autoren zu beziehen. Diese sind geistiges Eigentum und dürfen nicht als eigene Gedanken wiedergegeben werden, sondern müssen stets als diese gekennzeichnet werden. In diesem Modul erarbeiten die Schüler die formalen Kriterien und Funktionen eines wörtlichen und sinngemäßen Zitates. Darüber hinaus erlernen sie die verschiedenen Anforderungen und formalen Muster der Quellenangaben im Hinblick auf die unterschiedlichen Textsorten (z.B. Bücher, Internetquellen).

Der *zweite Teil* des Schreibtrainings erhält ausschließlich praktische Elemente, die der Anwendung und Vertiefung der in Teil eins erlernten theoretischen Kenntnisse dienen. Das Schreibtraining endet mit einer Checkliste, die die Schüler für die Produktion ihrer eigenen Texte zur Vorbereitung oder Überprüfung einsetzen können. Zu jedem Arbeitspaket ist zusätzlich die Arbeitszeit angegeben.

Training 1: Unterscheidung Wissenschaft und Pseudowissenschaft

Bei dieser Aufgabe trainieren die Schüler den Unterschied zwischen wissenschaftlichen und pseudowissenschaftlichen Argumentationsweisen und einen kritischen Umgang mit Quellen. Hierzu erhalten sie ein Arbeitsblatt mit Ausschnitten aus Texten, die unterschiedliche naturwissenschaftliche

Phänomene behandeln. Sie sollen diese Textausschnitte einer der beiden Kategorien (Wissenschaft/Pseudowissenschaft) zuordnen. Um das Phänomen der Kategorie „Wissenschaft“ zuordnen zu können, müssen die im Textausschnitt genannten Argumente gültig, geeignet und relevant sein. Grundlage der genannten Argumente kann z.B. ein Naturgesetz oder eine Statistik sein. Hingegen ist die Pseudowissenschaft ein Begriff für Behauptungen, die beanspruchen, wissenschaftlich zu sein, aber die Ansprüche an die Wissenschaften nicht erfüllen.

Training 2: Angemessen Formulieren

Wissenschaftliche Texte müssen sachlich und angemessen formuliert werden. Umgangssprachliche Ausdrücke sowie Wiederholungen in Wortwahl und Satzbau sind zu vermeiden. Die Wiederholung von einzelnen Wörtern kann zum Beispiel durch den Gebrauch von Synonymen verringert werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Ersetzen durch Pronomen, wenn der Sinn erhalten bleibt. Neben einer sachlichen und klaren Sprache sind auch gelungene Überleitungen wichtige Merkmale eines guten wissenschaftlichen Textes.

Bei dieser Trainingsaufgabe erhalten die Schüler ein Negativbeispiel für einen wissenschaftlichen Text, der umgangssprachliche Formulierungen und Fehler im Satzbau enthält. Der Text soll neu verfasst werden, wobei auf einen klaren Satzbau, Rechtschreibung und eine sinnvolle Wortwahl geachtet werden soll.

Training 3: Richtig Argumentieren - logische Argumentation

Damit die Leser den Aussagen eines wissenschaftlichen Textes folgen können, ist eine strukturierte, durchgängige Argumentation notwendig. Auf der sprachlichen Ebene wird diese Nachvollziehbarkeit der Gedankenführung durch passende Verbindungen der einzelnen Bestandteile der Argumentation (Behauptung, Begründung, Beispiel, Zitat) bewirkt. Hierzu müssen durch den Einsatz von geeigneten Konjunktionen oder Wortgruppen die adversativen, konditionalen, finalen, kausalen Bezüge sprachlich deutlich gemacht werden. Dabei ist es wichtig, dass klar ist, welche argumentative Funktion dem einzelnen Element (Behauptung, Begründung, Beispiel usw.) zukommt.

Bei dieser Trainingsaufgabe werden verschiedene Funktionen in der Argumentation vorgestellt. Aufgabe ist es, die vorgegebenen Adverbien, Konjunktionen und festen Wendungen einer passenden Funktion in der Argumentation zuzuordnen.

Training 4: Richtig Zitieren

Zur Verdeutlichung eigener Gedanken sowie zur Unterstützung oder Widerlegung von Argumenten können Aussagen anderer genutzt werden. In dem eigenen wissenschaftlichen Text muss jedoch erkennbar sein, ob eine Aussage von dem Autor selbst stammt oder ob der Gedanke von jemand anderem ist. Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Überlegungen anderer als Belege in den eigenen wissenschaftlichen Text zu integrieren:

- das wörtliche Zitat. Hier unterscheidet man zwischen vollständigem Textzitat und Einbindung eines Teilzitats in eigene Sätze.
- die sinngemäße Wiedergabe einer Aussage

Nach einem Zitat muss ein Literaturverweis eingefügt werden.

Mit dem Ziel den Schülern die verschiedenen Regeln des Zitierens und der Angabe von Quellen zu veranschaulichen, erhalten die Schüler entsprechende Aufgaben, anhand derer sie sowohl das wörtliche, als auch das sinngemäße Zitieren üben.

Teilaufgabe 1 fordert dazu auf, in einem Vergleich zwischen Originaltextstelle und wörtlichem Zitat die fehlerhaft wiedergegebenen Stellen zu korrigieren. Diese Übung ermöglicht es, die Schüler auf die Wichtigkeit der exakten Kennzeichnung und Belegung durch Zitate hinzuweisen.

In Teilaufgabe 2 erhalten die Schüler einen Originaltext und dazu aufgelistete Zitate. Es soll entschieden werden, bei welchen der Zitate korrekt zitiert wurde [Flehsig, Knemeyer & Marmé 2017b; Flehsig, Knemeyer & Marmé 2017c]. Das Schreibtraining ist im Anhang (vgl. A3) einzusehen.

9. Forschungsinstrumente

9.1. Triangulation

In diesem Kapitel werden die methodischen Überlegungen zu den Aspekten vorgestellt, die erhoben werden sollen, um Effekte des Schreibtrainings und der problemorientierten Lernumgebung in Form eines Lucycity-Projektes auf die Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz abzuleiten.

Um möglichst zahlreiche Datenquellen zu den formulierten Forschungsfragen (vgl. Kapitel 7.1) zu erhalten, wurde eine Kombination aus quantitativen und qualitativen Daten und Methoden gewählt, so dass verschiedene Forschungsinstrumente entwickelt wurden.

Im deutschsprachigen Raum wurde das Verhältnis von qualitativen und quantitativen Methoden vor allem zu Beginn der 70er Jahr kontrovers diskutiert. Die Diskussion war charakterisiert durch einen gegenüberstellenden Vergleich und eine Abgrenzung beider methodischer Strömungen. Das Zentrum der Diskussionen bildete ein „Pro und Contra“²² der methodischen Paradigmen, so dass eine Polarisierung von quantitativen und qualitativen Methoden entstand [Hopf & Müller 1994: 44; Engler 1997: 118]. Die unterschiedlichen philosophischen Wurzeln beider Forschungsmethoden sind häufig der Ausgangspunkt für diese kontroverse Auseinandersetzung. Atteslander [1995] hebt hervor, dass die quantitative und qualitative Forschung ein unterschiedliches Verständnis bezüglich der Aspekte wissenschaftstheoretischer Grundposition, Status von Hypothesen und Theorien sowie Methodenverständnis hat [Atteslander 1995: 90]. Die quantitative Forschung beschäftigt sich in erster Linie mit standardisierten Daten, die beispielsweise aus einer Umfrage mit festgelegten Antwortmöglichkeiten entstammen. Darüber hinaus soll quantitative Forschung grundsätzlich unabhängig von der Subjektivität des Forschers erfolgen. Die qualitative Forschung hingegen ist nach Flick [2007] durch die „Gegenstandsangemessenheit von Methoden und Theorien, die Berücksichtigung und Analyse unterschiedlicher Perspektiven sowie die Reflexion des Forschers über Forschung“ [Flick 2007: 26] charakterisiert. Im Mittelpunkt der qualitativen Forschung steht, nicht wie bei der quantitativen Forschung, die Hypothesenformulierung und -prüfung, sondern die Erforschung und Ermittlung von sozialen Strukturen und Prozessen.

Inzwischen rückt die kontroverse Debatte zwischen beiden Forschungsansätzen immer stärker in den Hintergrund. Mayring [2001] hebt hervor, dass eine Trennung beider Methoden in der Praxis der empirischen Sozialforschung schwierig ist [Mayring 2001]. Die Forderung nach einer Kombination und Integration beider Methoden zur Beantwortung von Forschungsfragen wird daher immer lauter [Lamneck 1988; Flick, von Kardoff & Steinke 2003].

In diesem Zusammenhang ist der Begriff „Triangulation“ zu nennen. Treumann [1998] beschreibt die Triangulation als eine bewusste Verknüpfung verschiedener Methoden bei der Untersuchung eines

²²Vgl. dazu Lamnek [1988: 228].

Forschungsgegenstandes mit dem Ziel eine differenzierte Erkenntnis bezüglich des Forschungsgegenstandes zu gewinnen [Treumann 1998: 162]. Sowohl in der quantitativen als auch qualitativen Forschung ist die Triangulation als Forschungsstrategie vertreten und kommt erstmals 1970 in der empirischen Sozialforschung zum Einsatz. Der Begriff „Triangulation“ entstammt ursprünglich aus der Landvermessung und wird dort als Bestimmung einer Position von mindestens zwei unterschiedlichen Punkten aus, beschrieben. Mit dieser Metapher soll gezeigt werden, dass qualitative und quantitative Forschung einerseits unterschiedlich und andererseits gleichwertig ist.

Die am stärksten verbreitete Typologisierung und Legitimation des Begriffs „Triangulation“ geht auf Denzin [1970/1978] zurück. Vor dem Hintergrund die Validität von Befunden in empirischen Studien zu steigern [Treumann 1998: 155], unterscheidet Denzin folgende Arten von Triangulation:

Daten-Triangulation: Kombination verschiedener Daten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten und Orten sowie an verschiedenen Personen ermittelt werden.

Investigator-Triangulation oder Forscher-Triangulation: Einsatz von verschiedenen Beobachtern bzw. Interviewern mit dem Ziel des Ausgleichs einer subjektiven Verzerrung.

Theorien-Triangulation: Einsatz verschiedener Perspektiven und Hypothesen zur Überprüfung des Forschungsgegenstandes.

Methoden-Triangulation: Denzin [1970/1978] unterscheidet zwischen der „*within-method*“ (Triangulation innerhalb einer Methode) und der „*between-method*“ (Triangulation von verschiedenen Methoden) [Denzin 1970/1978].

Heute wird mit Triangulation nicht mehr im Sinne Denzins [1970/1978] ein Konzept verstanden, welches auf eine vollständige Erschließung eines Forschungsgegenstandes und eine möglichst hohe Validität und Objektivität abzielt, sondern eine Strategie gesehen, die ein tieferes und breiteres Verständnis des Forschungsgegenstandes anstrebt [Denzin & Lincoln 2000]. Flick [2007] beschreibt Triangulation als eine Strategie, durch die Erkenntnisse anhand von neu gewonnenen Erkenntnissen fundiert begründet werden können [Flick 2007].

Für die im Rahmen der vorliegenden Dissertation durchgeführten Studie kommen folgende Methoden der Triangulation zum Einsatz: Einerseits findet eine Daten-Triangulation statt, da Daten zu unterschiedlichen Zeitpunkten, Orten und an verschiedenen Personen erhoben werden. Andererseits wird eine Methoden-Triangulation vorgenommen, da unterschiedliche Methoden zu einem Untersuchungsgegenstand an gleichen Personen eingesetzt werden. An dieser Stelle sollte beachtet werden, dass im Rahmen der Methoden-Triangulation nicht immer klar ist, ob sich die Kombination von quantitativen und qualitativen nur auf die Datenerhebung oder auch auf die Datenauswertung bezieht [Engler 1997: 125], weshalb eine Methoden-Triangulation auch nicht immer erfolgreich verläuft. Darüber hinaus erfolgt eine Kombination von quantitativen und qualitativen Methoden nicht

auf algorithmischen Weg, sondern über eine „substanzwissenschaftliche Einbettung“ [Treumann 1998: 166]. Entgegen dieser aufgezeigten Schwäche der Methodenkombination, kann es jedoch durch Triangulation gelingen, den Forschungsgegenstand unter verschiedenen Perspektiven zu betrachten und eine differenzierte Erkenntnis zu erreichen [Treumann 1998: 126]. Des Weiteren können Schwächen der einen Methode durch Kombination mit anderen Methoden reduziert und ausgeglichen werden.

In der vorliegenden Studie wurden als Forschungsinstrumente ein Fragebogen, ein Wissenstest und ein Kompetenzraster zur Überprüfung der Schülertexte entwickelt. Die folgende Tabelle (vgl. Tab. 6) zeigt die Forschungsinstrumente in Zusammenhang mit den zu erfassenden Aspekten während der Studie.

Tab. 6: Forschungsinstrumente und zu erfassende Aspekte

| Aspekte | Forschungsinstrument |
|--|----------------------|
| Individuelle Einstellung hinsichtlich der verschiedenen Unterrichtsfächer | Fragebogen |
| Individuelle Einschätzungen hinsichtlich des Fachs Naturwissenschaft und Technik bzw. Chemie | |
| Intrinsische Motivation im Fach Naturwissenschaft und Technik bzw. Chemie | |
| Erfahrungen zu wissenschaftlichen Textformen im Unterricht | |
| Motivationale Aspekte zum Schreiben naturwissenschaftlicher Texte | |
| Kognitive und metakognitive Strategien zum Schreiben von Texten | |
| Lernzuwachs/Kompetenzzuwachs | Wissenstest |
| Merkmale des Schreibprodukts | Kompetenzraster |

9.2. Fragebogen zur Erfassung von Erfahrungen und Selbsteinschätzungen der Schüler zum wissenschaftlichen Schreiben

Für die Auswahl einer geeigneten Erhebungsmethode sind die folgenden beiden Aspekte berücksichtigt worden: (1) die Datenerhebung soll zeitnah im Rahmen der Intervention erfolgen, (2) die Datenerhebung erfolgt im regulären Unterricht und darf demzufolge nicht zu viel Zeit und Personalaufwand beanspruchen. Aufgrund dieser Aspekte wird eine standardisierte Befragung als effektive Methode zur Datenerhebung eingesetzt. Die Konstruktion des Fragebogens mit sowohl geschlossenen als auch halboffenen Fragen ergibt sich aus folgender Zielsetzung: Einerseits soll eine Feststellung der Einstellungen der Schüler zum wissenschaftlichen Schreiben erfolgen. Andererseits soll aber auch Raum für authentische Formulierungen der Befragten vorhanden sein, um die Fragen zu klären, welche individuellen Einstellungen die befragten Schüler bezüglich des Fachs Naturwissenschaft und Technik (NwT) bzw. Chemie haben und ob sie bereits Kriterien wissenschaftlichen Schreibens kennen.

Die Items der geschlossenen Fragen sind überwiegend als Statements verfasst, denen die befragten Schüler auf einer vierstufigen Likert-Skala zustimmen sollen. Alternativ zur vierstufigen, geraden Likert-Skala (Forced-Choice) hätte auch eine Skala mit ungerader Anzahl (Mittelkategorie-neutrale Kategorie) von Abstufungen oder eine noch weiter differenzierte Skala eingesetzt werden können. In Untersuchungen wurde jedoch festgestellt, dass sogenannte Mittelkategorien, wie es bei einer fünfstufigen Likert-Skala der Fall ist, den Informationsgehalt eines Fragebogens negativ beeinflussen. Die befragten Personen nutzten die mittlere Position im Sinne einer Antwortverweigerung und zeigen somit ihre Unentschlossenheit sowie die Unwichtigkeit eines Items für sie an [Raab-Steiner & Benesch 2010: 55]. In der derzeitigen Umfragepraxis werden Skalen mit fünf bis sieben Skalenpunkten vorgeschlagen [ebd.: S. 55; Porst 2009: 92]. Eine sechsstufige Likert-Skala wäre für die befragten Schüler, die wenig bis keine Erfahrung mit Fragebögen haben, recht unübersichtlich geworden und hätten eine Überforderung darstellen können. Die Auswirkung einer sechsstufigen Likert-Skala wurde jedoch nicht im Rahmen einer Pilotstudie überprüft. Mit dem Ziel, die Auswahl der Messskala auf das Differenzierungsvermögen der befragten Personen anzupassen, wurde eine vierstufige Likert-Skala gewählt. Lediglich bei der Kurzskala Intrinsischer Motivation (KIM) von Wilde, Bätz, Kovaleva & Urhahne [2009] wird eine fünfstufige Likert-Skala, wie es die Autoren vorschlagen, verwendet.

Bei der Entwicklung des Fragebogens sind hauptsächlich aus bereits erprobten Verfahren Items ausgewählt und umformuliert sowie anschließend auf das Fach NwT bzw. Chemie ausgerichtet worden.²³ Bei der Itemformulierung wurde darauf geachtet, dass sie einerseits adressatenbezogen erfolgt und andererseits der Beantwortung der Forschungsfragen dient. Bei dem Fragebogen handelt es sich zu weiten Teilen um einen standardisierten Fragebogen, da die Itemformulierung einheitlich ist und die Befragten zwischen Antwortmöglichkeiten auswählen können.

Das Deckblatt enthält neben einem einleitenden Text, der den Schülern das Anliegen der Umfrage transparent machen soll, alle Kontaktdaten der am Forschungsprojekt teilnehmenden Personen. Gleichzeitig werden die befragten Schüler dazu aufgefordert spezielle Angaben zu machen, so dass ein Code entsteht, der die Anonymität der Umfrage gewährleistet und darüber hinaus einen schnellen Vergleich zwischen Prä- und Post-Fragebogen ermöglicht. Abschließend werden statistische Daten zum Teilnehmer erhoben (Alter und Geschlecht).

Ein weiterer Grund für die Anonymität bei der Datenerhebung ist, dass die teilnehmenden Schüler ehrlich antworten können und durch die verschlüsselte Identität keine negativen Konsequenzen bei

²³Als Grundlage für die Itemformulierung dienten der Fragebogen von Proske [2006], die Kurzskala Intrinsischer Motivation (KIM) von Wilde et al. [2009] und der nationale Schülerfragebogen der Pisa-Studie von 2006, online verfügbar unter https://www.bifie.at/system/files/dl/PISA-2006_fragebogen-schueler-national.pdf, zuletzt geprüft am 16.12.2013.

Die Befragung an Schulen im Land Baden-Württemberg wurde im Fach NwT durchgeführt, im Land Hessen erfolgte die Befragung im Fach Chemie. Der Fragebogen wurde entweder für das Fach NwT oder analog für das Fach Chemie konzipiert.

Beantwortung der Fragen befürchten müssen. Die Befragungssituation ist weitgehend standardisiert, da die Befragung während der Unterrichtszeit erfolgt und so die Rücklaufquote der verteilten Fragebögen 100% entspricht. Sind Schüler aus Krankheitsgründen im Unterricht nicht anwesend, wird keine weitere separate Befragung durchgeführt, da so die Anonymität der Befragung verloren geht und die Gefahr von verzerrten Antworten besteht.

Inhaltlich gliedert sich der Fragebogen in zwei Sinnabschnitte. Im ersten Abschnitt werden die Selbsteinschätzungen der Schüler im Hinblick auf das Fach NwT bzw. Chemie erhoben und der zweite Abschnitt befasst sich mit den Erfahrungen und Selbsteinschätzungen der Schüler zum Verfassen von (natur)-wissenschaftlichen Texten.

Die Befragung erfolgt im Prä-Post-Design. Im Post-Fragebogen wird lediglich der zweite Sinnabschnitt erneut abgefragt, da durch die (zeitlich begrenzte) Intervention nur hier Veränderungen zu erwarten bzw. von wissenschaftlichem Interesse sind. Ferner wird im Rahmen des Post-Fragebogens die intrinsische Motivation der Befragten nach Wilde et al. [2009] während des Schreibtrainings erhoben. Der Prä- und Post-Fragebogen sind im Anhang (vgl. A1, A2) einzusehen. Die folgende Tabelle (vgl. Tab. 7) zeigt den Zusammenhang zwischen Fragebogen und Forschungsfragen im Überblick.

Tab. 7: Fragebogenitems in Bezug auf die Forschungsfragen

| Item-Nr. | Item-Beschreibung | Bezug zur Forschungsfrage | Fragebogen |
|----------|--|---|------------|
| 1-31 | Individuelle Einschätzung zu Unterrichtsfächern und speziell zum Fach Naturwissenschaft und Technik/Chemie | Gibt es einen Zusammenhang zwischen Fächervorlieben und Qualität des Schreibprodukts (F2) | Prä |
| 32-45 | Erfahrungen mit wissenschaftlichen Textformen im Unterricht und Kriterien zum wissenschaftlichen Schreiben | Gibt es einen Zusammenhang zwischen Erfahrungen mit wissenschaftlichen Textformen und den kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien und den Ergebnissen im Wissenstests (F1). | Prä |
| 46-57 | Motivationale Aspekte zum Schreiben naturwissenschaftlicher Texte | Gibt es einen Zusammenhang zwischen den motivationalen Einstellungen der Schüler zum wissenschaftlichen Schreiben und den kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien sowie den Ergebnissen im Wissenstests (F1). | Prä |
| 58-92 | Kognitive und metakognitive Strategien beim Schreiben von Texten | Aussagen über die grundlegenden Schreibstrategien der Schüler zum wissenschaftlichen Schreiben und Hinweise auf die Förderung der wissenschaftlichen Schreibkompetenz durch das Schreibtraining in Kombination mit einer problemorientierten Lernumgebung (F1)/(F2)/(F3). | Prä/Post |
| 1-12 | Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings | Gibt es einen Zusammenhang zwischen Ergebnissen des Wissenstests und kognitiven sowie metakognitiven Strategien und Motivation der Schüler während des Schreibtrainings (F1). | Post |

Erfassung individueller Einschätzungen zu verschiedenen Unterrichtsfächern

Zur Erfassung der individuellen Schülereinschätzungen zu verschiedenen Fächern wurde eine Fragenbatterie (Item 1 bis 12; vgl. Tab. 8) mit verschiedenen Unterrichtsfächern erstellt, die leicht und schnell zum Einstieg beantwortet werden kann. Die Befragten sollen auf einer vierstufigen Likert-Skala das Ausmaß an Interesse für die aufgeführten Fächer angeben. Mit einem weiteren Item wird speziell nach dem Interesse am Fach Naturwissenschaft und Technik/Chemie gefragt. Hierbei sollen die befragten Schüler einerseits anhand einer vierstufigen Likert-Skala ihr Interesse einschätzen (Item 13; vgl. Tab. 9) und andererseits auch eine kurze Begründung für ihre Entscheidung formulieren (Item 14). Die Items 15 bis 19 (vgl. Tab. 10) sollen darüber hinaus Auskunft geben, wie wichtig die Schüler das Fach für Ihren Alltag ansehen.

Tab. 8: Items zur Erfassung von Interesse an verschiedenen Unterrichtsfächern

| Nr. | Item |
|-----|------------------------|
| 1 | Deutsch |
| 2 | Englisch |
| 3 | Französisch |
| 4 | Latein |
| 5 | Mathematik |
| 6 | Biologie |
| 7 | Chemie |
| 8 | NwT |
| 9 | Physik |
| 10 | Erkunde |
| 11 | Geschichte |
| 12 | Politik und Wirtschaft |

Tab. 9: Item zur Erfassung von Interesse speziell am Fach Naturwissenschaft und Technik/Chemie

| Nr. | Item |
|-----|------|
| 13 | NwT |

Tab. 10: Items zur Erfassung persönlicher Einschätzungen zum Fach NwT

| Nr. | Item |
|-----|--|
| 15 | NwT halte ich für wichtig. |
| 16 | NwT benötige ich im Alltag. |
| 17 | Die im NwT-Unterricht erlernten Kenntnisse kann ich Alltag nutzen. |
| 18 | Meine Note im Fach NwT ist gut. |
| 19 | Ich mag meine/n Lehrer/in im Fach NwT. |

Die Informationen zum Interesse und zu den Selbsteinschätzungen der Schüler hinsichtlich unterschiedlicher Fächer (Items 1 bis 19) sollen in Bezug zu den motivationalen Einstellungen der Schüler zum Schreiben von (natur)-wissenschaftlichen Texten (Items 46 bis 57; vgl. Tab. 14) gesetzt werden. Es wäre denkbar, dass Schüler mit hohem Interesse an sprachlichen Fächern auch vermehrtes Interesse am Verfassen von Texten zeigen und umgekehrt Schüler, die naturwissenschaftliche Fächer bevorzugen, ungerne Schreiben.

Erfassung der intrinsischen Motivation im Fach Naturwissenschaft und Technik

Für ein kognitives Engagement und einen erfolgreichen Lernprozess ist möglicherweise die intrinsische Motivation der Schüler von großer Bedeutung²⁴. Um herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen der intrinsischen Motivation der Schüler und dem Kompetenzzuwachs im wissenschaftlichen Schreiben sowie der Qualität des Schreibproduktes besteht, wird mit den Items 20 bis 31 (vgl. Tab. 11) die intrinsische Motivation der Schüler im Naturwissenschaft und Technik-Unterricht erfasst.

Tab. 11: Items zur Überprüfung der intrinsischen Motivation im NwT-Unterricht

| Nr. | Item |
|-----------------------------------|--|
| Interesse/Vergnügen | |
| 20 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht macht mir Spaß. |
| 21 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht ist sehr interessant. |
| 22 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht ist unterhaltsam. |
| Wahrgenommene Kompetenz | |
| 23 | Mit meiner Leistung im NwT-Unterricht bin ich zufrieden. |
| 24 | Bei meiner Tätigkeit im NwT-Unterricht stelle ich mich geschickt an. |
| 25 | Ich glaube, ich bin bei meiner Tätigkeit im NwT-Unterricht ziemlich gut. |
| Wahrgenommene Wahlfreiheit | |
| 26 | Ich finde die Experimente nach Anweisung des Lehrers gut. |
| 27 | Im NwT-Unterricht kann ich Experimente selbst entwickeln. |
| 28 | Im NwT-Unterricht kann ich meine Tätigkeit selbst steuern. |
| Druck/Anspannung | |
| 29 | Bei der Tätigkeit im NwT-Unterricht fühle ich mich unter Druck gesetzt. |
| 30 | Bei der Tätigkeit im NwT-Unterricht fühle ich mich angespannt. |
| 31 | Ich habe Bedenken, ob ich die Tätigkeiten NwT-Unterricht gut hinbekomme. |

Möglicherweise erzielen intrinsisch motivierte Schüler, die Spaß am Fach NwT haben, auch gute Ergebnisse beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes.

Zur Erhebung wird die bereits erprobte Kurzskala Intrinsischer Motivation (KIM) von Wilde et al. [2009] eingesetzt und für den Unterricht im Fach NwT bzw. Chemie angepasst. Die Kurzskala umfasst vier Bereiche intrinsischer Motivation; (1) Interesse/Vergnügen, (2) wahrgenommene Kompetenz, (3) wahrgenommene Wahlfreiheit und (4) Druck/Anspannung mit insgesamt zwölf Items²⁵, die über eine fünfstufige Likert-Skala erfasst werden.

²⁴Als Motivation kann ein Prozess ausgehend von der Wahrnehmung eines Bedürfnisses bis hin zu dessen Erfüllung gesehen werden [Kulbe 2009: 64]. Motivation löst beim menschlichen Verhalten Richtung, Ausdauer und Intensität aus [Wilde et al. 2009: 32]. Man unterscheidet in der Motivationstheorie zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation. Bei der intrinsischen Motivation handelt es sich um eine Motivation, die sich aus den inneren Wünschen und dem eigenen Willen einer Person ergibt. Eine daraus resultierende Handlung erfolgt einzig aus Gründen des Tätigkeitsvollzuges bzw. um ihrer selbst willen [Wagner 2009: 51]. Extrinsische Motivation definiert sich darüber, dass die Motivation nicht durch die Handlung selbst ausgelöst wird, sondern weil ein ergebnisorientiertes Ziel erreicht werden soll [Wilde et al. 2009: 33]. Neben der bereits genannten Definition zur intrinsischen Motivation werden in der Literatur noch weitere, teils unterschiedliche Ansätze von Definitionen beschrieben [Deci 1975: 57; Frey & Osterloh 2002: 24 f.; Heckhausen & Heckhausen 2010: 370.; Wagner 2009: 23 ff.].

²⁵Bei der Kurzskala Intrinsischer Motivation von Wilde et al. [2009] handelt es sich um eine angepasste und zeitökonomische Ausführung des „Intrinsic Motivation Inventory“ von Deci und Ryan [2003] [Wilde et al. 2009: 31].

Da die Items 13 bis 31 die Einstellungen der Schüler zum Fach NwT bzw. Chemie abfragen, jedoch nicht explizit die Rolle des Schreibtrainings bzw. der problemorientierten Lernumgebung thematisieren, eignen sich die oben genannten Items nicht zur Beantwortung der Forschungsfragen und werden daher nicht im weiteren Verlauf der wissenschaftlichen Auswertung thematisiert.

Erfassung von Erfahrungen zu wissenschaftlichen Textformen im Unterricht und Kriterien zum wissenschaftlichen Schreiben

Um herauszufinden, mit welchen Textformen sich die Schüler im Unterricht bisher beschäftigt haben und woher sie dafür ihre Informationen erhalten, werden die Befragten aufgefordert, zu den aufgezählten Textformen (vgl. Tab. 12; Item 32 bis 37) und Informationsquellen (vgl. Tab. 13; Item 38 bis 44) auf einer vierstufigen Skala das Ausmaß an Häufigkeiten anzugeben.

Tab. 12: Items zur Erfassung von Erfahrungen zu wissenschaftlichen Textformen im Unterricht

| Nr. | Item |
|-----|---|
| 32 | Protokolle |
| 33 | Wissenschaftliche Hausarbeiten |
| 34 | Wissenschaftliche Artikel für Zeitschriften |
| 35 | Referate |
| 36 | Präsentationen |
| 37 | Sonstiges (Freitext) |

Tab. 13: Items zur Erfassung der Erfahrungen mit verschiedenen Informationsquellen

| Nr. | Item |
|-----|----------------------------|
| 38 | Bücher |
| 39 | Fernsehen |
| 40 | Internet (z.B. Wikipedia®) |
| 41 | Zeitschriften |
| 42 | Von Eltern |
| 43 | Von Freunden |
| 44 | Sonstiges (Freitext) |

Die halboffen gestellten Fragen (Items 37 und 44) verfolgen das Ziel, den Schülern die Möglichkeit zu geben, etwas festzuhalten, was im Fragebogen noch nicht explizit erhoben wurde. So können wichtige Informationen, die in den Vorüberlegungen nicht bedacht wurden, erhalten werden.

Bei Item 45 handelt es sich ebenfalls um eine halboffene Frage, die Kriterien erfragt, die die Schüler bereits zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten im Unterricht erlernt haben.

Motivationale Aspekte zum Schreiben naturwissenschaftlicher Texte

Wie bereits in den theoretischen Grundlagen beschrieben, ist die Motivation der Schüler eigenständig Texte zu verfassen, gering ausgeprägt (vgl. Kapitel 3.9). Denkbar wäre, dass es einen Zusammenhang zwischen der Qualität des Schreibproduktes, der Motivation beim Schreibtraining und den motivationalen Einstellungen der Schüler gegenüber dem Schreiben gibt. Es stellt sich zum Beispiel die

Frage, ob ein Schüler mit geringem Interesse am Schreiben, kürzere Texte verfasst und das Schreibtraining mit wenig Motivation absolviert.

Zu motivationalen Einflussgrößen zählen Erwartungen bzw. Einschätzungen hinsichtlich der eigenen Kompetenz, intrinsische und leistungsbezogene Anreize sowie Einschätzungen der Anstrengung [Proske 2006: 71]. In Anlehnung an den Fragebogen von Proske, dessen Konzeption und statistische Wertigkeit in der Arbeit von Proske [2006] detailliert beschrieben ist, werden motivationale Aspekte zum Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten über zwölf Items (Items 46 bis 57) abgefragt. Zur Erfassung der intrinsischen Anreize sind drei Items zum gegenstandsspezifischen (G) und zwei Items zum tätigkeitsspezifischen (T) Anreiz des wissenschaftlichen Schreibens formuliert. Die Erfassung des leistungsbezogenen Anreizes (SB), der Anstrengung (C) sowie der Kompetenzeinschätzung (FK) beim Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten erfolgt über weitere sieben Items. Die befragten Schüler sollen über eine vierstufige Likert-Skala das Ausmaß ihrer Zustimmung einschätzen [Proske 2006: 71f.].

Tab. 14: Items zur Erfassung motivationaler Aspekte zum Schreiben naturwissenschaftlicher Texte

| Nr. | Item |
|-----|--|
| | Anreiz |
| 46 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten finde ich spannend. (G) |
| 47 | Ich arbeite sehr gern an eigenen Texten. (T) |
| 48 | Ich finde es gut, naturwissenschaftliche Inhalte in einem Text zu erklären. (G) |
| 49 | Ich finde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten überhaupt nicht interessant. (G) |
| 50 | Ich erkläre gerne naturwissenschaftliche Sachverhalte. (T) |
| | Kompetenz |
| 51 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten fällt mir schwer. (FK) |
| 52 | Ich empfinde das Schreiben als eine willkommene Gelegenheit, um mein Können unter Beweis zu stellen. (SB) |
| 53 | Ich denke, ich bin für das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten begabt. (FK) |
| 54 | Ich denke meine eigens verfassten naturwissenschaftlichen Texte sind sehr gut. (FK) |
| 55 | Im naturwissenschaftlichen Unterricht würde ich lieber mehr Berechnungen durchführen, als Texte zu verfassen. (SB) |
| | Anstrengung |
| 56 | Ich finde, das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten ist eine mühsame Angelegenheit. (C) |
| 57 | Ich empfinde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten als anstrengend. (C) |

Erfassung von kognitiven und metakognitiven Strategien beim Schreiben

Zur Erfassung der kognitiven und metakognitiven Strategien beim wissenschaftlichen Schreiben wurde der empirisch überprüfte Fragebogen von Proske [2006] für die vorliegende Arbeit verwendet und auf die Bedürfnisse der aktuellen Studie umgestaltet. Die Entwicklung des Fragebogens und dessen statistische Wertigkeit sind in der Arbeit von Proske [2006] detailliert beschrieben [Proske 2006: 73 ff. und 110 ff.]. Proske [2006] nutzte den Fragebogen, um die Aktivitäten Studierender beim wissenschaftlichen Schreiben zu erfassen. Die Aktivitäten beim Schreiben eines wissenschaftlichen Textes gliedern sich in die Teilstrategien „Sammeln“, „Planen“, „Verfassen“ und „Überarbeiten“ und können demzufolge als Verhaltensweisen während des gesamten wissenschaftlichen Schreibprozesses

verstanden werden. Nach Proske [2006] ist es Ziel der Teilaufgabe „Sammeln“, relevante Informationen aus Quellentexten zu extrahieren und miteinander in Beziehung zu setzen. Ziel des „Planens“ ist es, Ideen zu generieren und zu organisieren, und einen Argumentationsverlauf und eine vorläufige Gliederung festzulegen. Hiernach soll es den Schreibenden durch adäquate Planungsstrategien während der Phase der Textvorbereitung ermöglicht werden, sich nur auf die Planung dessen zu konzentrieren, was im Text enthalten sein soll, und den sprachlichen Ausdruck der Ideen etc. zu vernachlässigen. Unter der Teilstrategie „Verfassen“ sind die von Proske [2006] als „Übertragen“ bezeichneten Aktivitäten subsummiert, die das Ziel verfolgen, die organisierten Ideen in einen ersten Textentwurf umzuwandeln, was konkret die Umwandlung von Ideen auf Wort-, Satz-, Absatz- und Textebene bedeutet. Unter der Teilkompetenz „Überarbeiten“ fasst Proske [2006] das Ziel zusammen, durch wiederholtes Lesen der Rohversion Fehler und Probleme des Textes zu identifizieren und zu beheben, dessen genaue Durchführung insbesondere von der Schreibexpertise des Schreibenden abhängt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen ebenfalls die Aktivitäten der Schüler beim Schreiben von Texten erhoben werden, um mögliche Effekte, die im Zusammenhang mit dem Schreibtraining und der problemorientierten Lernumgebung entstanden sind, zu erkennen. Zur Aktivität Sammeln sind vier Items (Item 58 bis 61) formuliert, die Aktivität Planen umfasst fünf Items (Item 62 bis 66) und die beiden Aktivitäten Verfassen (Item 67 bis 79) und Überarbeiten (Item 80 bis 92) werden mit jeweils dreizehn Items erfasst. Die befragten Schüler werden aufgefordert über eine vierstufige Likert-Skala das Ausmaß ihrer Zustimmung anzugeben.

Tab. 15: Items zur Erfassung von der Teilstrategie „Sammeln“

| Nr. | Item |
|----------------|---|
| Sammeln | |
| 58 | Beim Lesen markiere ich im Quellentext die für mein Thema wichtigen Informationen. |
| 59 | Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen. |
| 60 | Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z.B. Definition, Beispiel. |
| 61 | Ich notiere mir meine eigenen Gedanken zu einem Quellentext. |

Tab. 16: Items zur Erfassung von der Teilstrategie „Planen“

| Nr. | Item |
|---------------|--|
| Planen | |
| 62 | Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten. |
| 63 | Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los. |
| 64 | Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quellentexten. |
| 65 | Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus. |
| 66 | Ich formuliere für meinen Text inhaltliche Überschriften. |

Tab.17: Items zur Erfassung von der Teilstrategie „Verfassen“

| Nr. | Item |
|------------------|---|
| Verfassen | |
| 67 | Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren. |
| 68 | Ich fange immer mit der Einleitung an und höre mit dem Schluss auf. |
| 69 | Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist. |
| 70 | Ich definiere wichtige Fachwörter. |
| 71 | Ich formuliere einfache Sätze. |
| 72 | Ich vermeide Umgangssprache. |
| 73 | Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig. |
| 74 | Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen. |
| 75 | Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen. |
| 76 | Erst während ich an dem Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein. |
| 77 | Ich halte mich an eine einmal aufgestellte Gliederung. |
| 78 | Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein. |
| 79 | Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende. |

Tab. 18: Items zur Erfassung von der Teilstrategie „Überarbeiten“

| Nr. | Item |
|---------------------|---|
| Überarbeiten | |
| 80 | Ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht. |
| 81 | Ich lese mir meinen fertigen Text laut vor. |
| 82 | Ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist. |
| 83 | Ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor. |
| 84 | Ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnitts beschreiben. |
| 85 | Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. |
| 86 | Ich beseitige inhaltsleere Wörter. |
| 87 | Ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind. |
| 88 | Ich überprüfe die Rechtschreibung |
| 89 | Ich überprüfe die Zeichensetzung. |
| 90 | Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung. |
| 91 | Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. |
| 92 | Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. |

Auch wenn das Schreibtraining und die problemorientierte Lernumgebung nicht ein explizites Training der einzelnen Aktivitäten vorsehen, wie bei Proske [2006], ist es von Interesse herauszufinden, ob durch den kombinierten Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings indirekt Verhaltensweisen des wissenschaftlichen Schreibprozesses gefördert werden können. Im Rückgriff auf die Hypothese 1 (H1) (vgl. Kapitel 7.1) wäre es vorstellbar, dass sich durch den kombinierten Einsatz von einer problemorientierten Lernumgebung und Schreibtraining auch ohne explizites Trainieren einzelner Aktivitäten positive Veränderungen der in den Items 58 bis 92 abgefragten Verhaltensweisen während des Schreibprozesses zeigen.

Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings

Im Rahmen des Post-Fragebogens soll mit zwölf Items die intrinsische Motivation der Schüler während des Schreibtrainings erfragt werden. Mithilfe der Items (vgl. Tab.19) soll einerseits geprüft werden, ob

das Schreibtraining ansprechend für die Schüler aufgebaut ist und andererseits, ob in diesem Kontext sich Rückschlüsse auf die Qualität des Schreibprodukts ziehen lassen.

Zur Erhebung wird die bereits erprobte Kurzskala Intrinsischer Motivation (KIM) von Wilde et al. [2009] eingesetzt und auf das Schreibtraining angepasst. Die Kurzskala umfasst vier Bereiche intrinsischer Motivation; (1) Interesse/Vergnügen, (2) wahrgenommene Kompetenz, (3) wahrgenommene Wahlfreiheit und (4) Druck/Anspannung mit insgesamt zwölf Items, die über eine fünfstufige Likert-Skala erfasst werden. Deci und Ryan [2003] beschreiben den Aspekt „Interesse/Vergnügen“ als Selbstberichtswert für intrinsische Motivation. Die Aspekte „wahrgenommene Kompetenz“ und „wahrgenommene Wahlfreiheit“ werden ebenfalls als positive Prädiktoren intrinsischer Motivation gesehen, wobei die „wahrgenommene Kompetenz bzw. wahrgenommene Wahlfreiheit“ als das Bedürfnis nach Kompetenz bzw. nach Autonomie betrachtet werden kann. Demnach kommen intrinsisch motivierte Handlungen überwiegend dann zustande, wenn dem Bedürfnis nach Kompetenz und Autonomie Rechnung getragen wird. Die Subskala Druck/Anspannung stellt dagegen einen negativen Prädiktor intrinsischer Motivation dar. Druck und Anspannung bauen sich auf, wenn das Kompetenz- und Autonomiebedürfnis nicht angemessen zufrieden gestellt ist [Wilde et al. 2009: 33 ff.].

Tab 19: Items zur Überprüfung der intrinsischen Motivation im Schreibkurs

| Nr. | Item |
|-----|--|
| | Interesse/Vergnügen |
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. |
| 2 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war sehr interessant. |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. |
| | Wahrgenommene Kompetenz |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. |
| 6 | Ich glaube, ich war bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. |
| | Wahrgenommene Wahlfreiheit |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. |
| 8 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. |
| 9 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. |
| | Druck/Anspannung |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck gesetzt. |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühle ich mich angespannt. |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeiten im Schreibkurs gut hinbekomme. |

9.3. Wissenstest zur Erfassung des Lernzuwachses

Da es zur Messung des Vorwissens und des Lernerfolgs keinen standardisierten Leistungstest zum wissenschaftlichen Schreiben gibt, erfolgte die Abschätzung des Vorwissens und des Lernzuwachses mit einem eigens konzipierten Wissenstest (vgl. A5, A6). Dieser orientiert sich inhaltlich an den im Schreibtraining vermittelten Kompetenzen, wobei schwerpunktmäßig das Wissen zum Zitieren und zu

Quellenangaben abgefragt werden soll. Der Inhalt „korrektes Argumentieren“ wird nicht mit dem Test erfasst, da dieser im Rahmen des wissenschaftlichen Schülertextes erhoben werden soll. Der Test wird zu Beginn und am Ende der Unterrichtseinheit eingesetzt.

Der Test gliedert sich in zwei Aufgaben, die beide, mit Ausnahme von Aufgabe 1.2, im Multiple-Choice Format erstellt sind.

In der ersten Aufgabe erhalten die Schüler acht allgemeine und sechzehn naturwissenschaftliche Aussagen. Jeweils zwei Aussagen beschreiben den gleichen Sachverhalt, wobei eine der Aussagen wissenschaftlich und die andere umgangssprachlich formuliert ist. Die Schüler sollen die wissenschaftlich korrekt formulierte Aussage erkennen und durch Ankreuzen markieren.

Die zweite Aufgabe bezieht sich auf das korrekte Zitieren und Quellenverweise. In einem ersten Aufgabenteil ist ein Originaltext vorgegeben, den die Schüler mit aufgelisteten Zitaten vergleichen sollen und im Anschluss die richtigen Zitate erkennen und markieren sollen.

Im zweiten Aufgabenteil sind drei Originalsätze aufgelistet, welche in Form von direkten oder indirekten Zitaten wiedergegeben werden sollen.

9.4. Kompetenzraster zur Erfassung von Merkmalen des Schreibprodukts

Das Schreibprodukt ist der Text, in dem die Schüler ihre Forschungsergebnisse am Ende des Lucycity Projektes unter Berücksichtigung der im Schreibtraining erworbenen Erkenntnisse zum wissenschaftlichen Schreiben zusammenfassend darstellen. Ziel ist es nun, die einzelnen Schülertexte zu beurteilen und den Schülern die Transparenz der Bewertung aufzuzeigen. Für eine Lehrkraft mit naturwissenschaftlichen Fächern stellt es jedoch häufig eine Herausforderung dar, eine exakte Begründung für einen gut oder schlecht verfassten Schülertext zu formulieren. Als Konsequenz daraus resultiert, dass die Schüler keine Vorschläge zur Verbesserung ihrer Leistung erhalten. Da Schülern das Schreiben von Texten häufig schwerfällt und die Motivation dabei eher gering ausgeprägt ist (vgl. Kapitel 3.9), ist eine aussagekräftige Rückmeldung umso wichtiger. Eine Möglichkeit zur Fremd- und Selbstbeurteilung des Schreibproduktes bietet hier ein Kompetenzraster, wie es auch zur Bewertung von Aufsätzen und anderen Textarten im Deutschunterricht eingesetzt wird. Transparenz, Objektivität sowie Hilfe bzw. Beratung zur Kompetenzförderung können mit solch einem Raster erreicht werden [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 138 f.]. Um jedoch den Ansprüchen bei der Beurteilung wissenschaftlicher Texte gerecht zu werden, müssen bereits vorhandene Raster zur Bewertung von Aufsatzformen, wie sie in der Schule in der Regel geschrieben werden, erweitert werden. Da ein entsprechendes Raster, speziell in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht, noch nicht existiert, wurde ein solches im Rahmen dieser Arbeit konzipiert und wird im Folgenden vorgestellt.

Anzumerken ist, dass das Raster primär zur Beurteilung des Schreibproduktes hinsichtlich der Textverständlichkeit eingesetzt wird. Für die Beurteilung des Textinhalts eignet sich das Raster weniger gut. Demnach wird das Kompetenzraster nicht explizit für die Gesamtbewertung und Benotung des wissenschaftlichen Textes konzipiert, sondern dient in erster Linie dazu, Schülern Verbesserungsvorschläge aufzuzeigen und Ihnen bei wiederholten Schreibversuchen Erfolge und Fortschritte im Schreibprozess zu verdeutlichen.

Das Kompetenzraster soll vor allem bei der Beantwortung der Forschungsfrage 2 und 3 zum Einsatz kommen.

Vorüberlegungen

Das Kompetenzraster entstand gemeinsam mit Matthias Nuss [Nuss 2014] im Rahmen seiner Staatsexamensarbeit und dient als Basis für beide Arbeiten.

In einem ersten Schritt wurden bereits vorhandene Raster analysiert und soweit verändert, dass sie für die Bewertung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz eingesetzt werden können. Die von Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] für die Bewertung von Schülertexten im Deutschunterricht [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 132] entwickelten Kompetenzraster sowie das Raster von Eysel [2006] zur Bewertung von Portfolios, die im Rahmen eines Seminars zur Feststellung des Kompetenzerwerbs in komplexen Lernumgebungen erstellt wurden [Eysel 2006: 13 ff.], bildeten dabei die Grundlage für die Konzeption. Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] bedienen sich an einem Basiskatalog nach dem Zürcher Modell [Nussbaumer 1996], sowie nach Baumann [2002, 2008], um Textqualität zu erheben [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 126 ff.]. Aus den Arbeiten von Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] wurden hauptsächlich die Kompetenzen zum Schreiberwerb und die Überlegungen zur Anzahl der Kategorien für das neue Raster genutzt [ebd.: 90 ff.]. In dem von Eysel [2006] entwickelten Modell liegt eine Auswertungsmatrix mit vier Reflexionsstufen vor. Für die Beurteilung wissenschaftlicher Texte eignen sich diese Stufen, weil sie auf den kritischen Diskurs ausgerichtet sind [Eysel 2006: 112 ff.], der den Ausgangspunkt des wissenschaftlichen Schreibens bildet. Die Einteilung in vier Stufen wurde für das eigene Raster übernommen, da laut Eysel [2006] „nicht die Versuchung einer ‚Zwischeneinstufung‘ besteht“ [Eysel 2006: 112]. Demzufolge wurde für die Konzeption des eigenen Kompetenzrasters das Raster von Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] mit dem Modell von Eysel [2006] kombiniert und im Hinblick auf die Kompetenzen für den wissenschaftlichen Schreibprozess abgeändert.

Kompetenzraster zur Beurteilung einzelner wissenschaftlicher Schreibkompetenzen

Der folgende Abschnitt zeigt die ausführliche Entwicklung des neuen Kompetenzrasters. In einem ersten Schritt sind die vier Niveau- bzw. Reflexionsstufen von Eysel [2006] dargestellt, die jedoch

hinsichtlich der Bewertung von wissenschaftlichen Texten weiter präzisiert werden und neue Bedeutungsnuancen erhalten. Daraufhin werden die einzelnen Kompetenzen nach Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] vorgestellt und der Bezug zu dem neu zu entwickelten Raster erläutert. Das daraus abgeleitete neue Kompetenzraster wird abschließend beschrieben.

Eysel [2006] nimmt bei der Auswertung von Portfolios eine Unterscheidung zwischen Betrachtungstiefe und die Betrachtungsreichweite vor. Dabei sind unter Betrachtungstiefe qualitative Unterschiede in der schriftlichen Verarbeitung zu verstehen, die hierarchisch in vier Reflexionsstufen angeordnet sind [Eysel 2006: 112 f]. Die Klassifizierung in der Auswertung, die vier Reflexionsstufen nach Eysel [2006], richtet sich nach dem höchsten erreichten Niveau im Text [Eysel 2006: 112]. Diese Klassifizierung kann für die Bewertung der Schülertexte ebenso angenommen werden. Der Begriff Reflexionsstufe wird durch den Begriff Kompetenzstufe ersetzt.

Die Betrachtungsreichweite definiert Eysel [2006] als eine qualitative Differenzierung der Inhalte [Eysel 2006: 114 f.]. Diese Aufteilung in Abstraktionsebenen erfolgt allerdings für jedes Thema individuell neu und bietet sich daher nicht für ein allgemeines Raster zur Bewertung der wissenschaftlichen Schreibkompetenz an. In dem hier entwickelte Raster soll dahingehend nicht kategorisiert werden, welche Schreibkompetenz wichtiger ist als eine andere, sondern es soll ausdrücklich auf die höchste Kompetenzstufe in jeder Kategorie hingearbeitet werden. Auf die Auswertung nach der Betrachtungsreichweite, wie Eysel [2006] sie vornimmt, wird demzufolge verzichtet.

In der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 19) sind die vier Stufen nach Eysel [2006] und die Modifikationen nach Flehsig dargestellt.

Tab. 19: Reflexionsstufe nach Eysel und Kompetenzstufen nach Flechsig

| Reflexionsstufe [Eysel 2006] | Eysel [2006] | Kompetenzstufe [Flechsig] | Flechsig | Ankerbeispiel |
|--|---|--|---|---|
| Stufe 1: Sachbezogene Betrachtung | Wiedergabe von Handlungsabläufen ohne Kommentar. | Stufe 1: Keine Kompetenz vorhanden | Gänzliches Fehlen der Kompetenz oder fehlerhafte bis einfache Wiedergabe von eingeübtem Methodenwissen ohne Reflexion. | „Ich gehe folgendermaßen vor ...“ |
| Stufe 2: Handlungs- bezogene Betrachtung | Gründe und Handlungs- alternativen werden angeführt und Formulierung der eigenen Perspektive. | Stufe 2: Handeln nach Vorgabe | Gründe und Handlungs- alternativen werden eventuell angeführt, jedoch ausschließlich mit Begründung aus eigener Perspektive. | „Ich gehe folgendermaßen vor, weil meiner Meinung nach ...“ |
| Stufe 3: Analytische Abstraktion | Gründe und Handlungs- perspektiven werden angeführt unter Berücksichtigung von Fremdperspektiven und logischen Schlussfolgerungen. | Stufe 3: Handeln nach Einsicht | Gründe und Handlungs- alternativen werden angeführt unter Berücksichtigung von Fremdperspektiven und logischen Schlussfolgerungen. | „Ich gehe folgendermaßen vor, weil dies nach Auswertung der Beiträge/ Ergebnisse die logische Schlussfolgerung bedeutet.“ |
| Stufe 4: Kritischer Diskurs | Bewertung der Schlussfolgerungen erfolgt vor dem Hintergrund relevanter Theorien. | Stufe 4: Begründetes und reflektiertes Handeln | Bewertung der Schlussfolgerungen erfolgt vor dem Hintergrund relevanter Theorien. | „Ich gehe folgendermaßen vor, weil dies nach Auswertung der Beiträge/Ergebnisse die logische Schlussfolgerung bedeutet.“ „Ich gehe absichtlich nicht anders vor, weil die vorliegende Variante unter Berücksichtigung einer anderen Theorie die bessere, weil logischere, Alternative ist.“ |

Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] wählen einen Basiskatalog mit zwölf Kriterien, die in fünf Basisdimensionen gegliedert sind und in der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 20) dargestellt sind.

Tab. 20: Basisdimensionen nach Becker-Mrotzek und Böttcher [2012: 128 ff.]

| Basisdimension | | Kriterien |
|----------------|----------------------|---|
| 1 | Sprachrichtigkeit | Orthographie und Grammatikalität |
| 2 | Sprachangemessenheit | Wortwahl und Satzbau |
| 3 | Inhalt | Gesamtidee, Umfang/Relevanz |
| 4 | Aufbau | Textmuster, Textaufbau, thematische Entfaltung, Leserführung, Planen/Überarbeiten |
| 5 | Prozess | Wagnis/Kreativität |

Die ersten elf Kriterien können für die Bewertung von wissenschaftlichen Texten übernommen werden. Das letzte Kriterium Wagnis, das insbesondere beim kreativen Schreiben eine Rolle spielt, findet beim wissenschaftlichen Schreibprozess, der sich vor allem durch Präzision und Korrektheit auszeichnet (vgl. Kapitel 1.3) keine Berücksichtigung. Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] sehen Kriterienkataloge mit zehn bis fünfzehn Kriterien als ideal an [ebd.: 128 ff.]. Da die wissenschaftliche Schreibkompetenz als höchste Stufe der Schreibkompetenz verstanden wird und sehr komplex ist, wurde bei der Erstellung des Kompetenzrasters für die wissenschaftliche Schreibkompetenz die empfohlene Anzahl an Kriterien mit siebzehn Kompetenzen daher leicht überschritten. Dabei ist die Sprachrichtigkeit und Sprachangemessenheit, die lediglich unter dem Begriff Sprachrichtigkeit zusammengefasst worden sind, mit fünf Kompetenzen stärker ausdifferenziert als bei Becker-Mrotzek und Böttcher [2012]. Dies lässt sich damit begründen, dass einerseits die Sprachrichtigkeit deutliche Auswirkungen auf die Qualität wissenschaftlicher Texte hat und andererseits die Aufteilung der Sprachrichtigkeit in weitere Kategorien die Transparenz für die Schüler erhöht. Darüber hinaus wurden die Kriterien der Basisdimensionen Aufbau und Inhalt im neu erstellten Raster durch die Begriffe wissenschaftliche Darstellungsformen und Verständlichkeit ersetzt. In diesem Kontext wurden insbesondere Kriterien für den Erwerb der wissenschaftlichen Schreibkompetenz bedacht, wie beispielsweise die Verwendung von Quellen und die korrekte Zitation. Eine sehr wesentliche Basiskompetenz im wissenschaftlichen Schreibprozess stellt die Objektivität dar, die Flehsig und Nuss [2014] ebenfalls in dem neuen Raster ergänzen. Letztendlich beinhaltet das entwickelte Kompetenzraster mit der Sprachrichtigkeit, der wissenschaftlichen Darstellungsform, der Objektivität und der Verständlichkeit vier Basiskompetenzen. Während die im Rahmen der Basiskompetenzen Sprachrichtigkeit und wissenschaftliche Darstellungsformen formulierten Subkompetenzen den sogenannten LOCs zugeordnet werden können, sind in den Basiskompetenzen Objektivität und Verständlichkeit Subkompetenzen (mit Ausnahme der Fachsprache) festgehalten, die als HOCs bezeichnet werden können (vgl. Kapitel 1.4). Das Kompetenzraster ist im Anhang (vgl. A7) einzusehen. Die Bewertung von Schülertexten soll mit Hilfe der vier Kompetenzstufen möglichst objektiv und transparent erfolgen. Die Lehrkraft kann so dem Schüler eine aussagekräftige Rückmeldung geben und dem Schüler aufzeigen auf welcher Kompetenzstufe er sich befindet. Auch für den Schüler stellt das Raster ein wichtiges Instrument zur Steuerung seines individuellen Lernprozesses dar. Er kann aus dem

Kompetenzraster ablesen, welche Kompetenzen er bereits erworben und welche Kompetenzen sich noch im Anfangsstadium befinden. Somit wird das Raster nicht nur zum Evaluations-, sondern auch zum Selbstführungsinstrument. Der Schüler kann im weiteren Lernprozess gezielt an seinen einzelnen Kompetenzen arbeiten, ohne dabei das Gefühl zu haben, völlig versagt zu haben. Denn eine niedrige Stufe bedeutet nicht automatisch, dass der Schüler allgemein leistungsschwach ist, sondern durch gezieltes Üben sich verbessern kann.

Der Einsatz des Kompetenzrasters soll die Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Allgemeinen ermöglichen, ohne jedoch das Ziel zu haben, das Schreibniveau der Schüler zu perfektionieren und es auf Universitätsniveau zu heben.

9.5. Teilnehmende Beobachtung

Im Rahmen einer teilnehmenden Beobachtung, eine ursprünglich aus der Ethnologie stammende Methode, wird das Handeln, das Verhalten oder die Auswirkungen des Handelns und Verhaltens einer Person oder Gruppe erforscht. Charakteristisch für diese Methode ist, dass der Forscher persönlich an den Interaktionen der Personen teilnimmt. Lüders verdeutlicht dies mit folgender Aussage:

Dabei ist die Annahme leitend, dass durch die Teilnahme an face-to-face-Interaktionen bzw. die unmittelbare Erfahrung von Situationen Aspekte des Handelns und Denkens beobachtbar werden, die in Gesprächen und Dokumenten – gleich welcher Art – über diese Interaktionen bzw. Situationen nicht zugänglich wären. [Lüders 2001: 151]

Im Rahmen der Pilotstudie (vgl. Kapitel 11) wird die teilnehmende Beobachtung als weitere Methode eingesetzt. Hierbei werden die Beobachtungen im Feld (Unterricht) handschriftlich fixiert. In einem ersten Schritt werden Angaben zum Ort, Zeit und der Teilnehmeranzahl gemacht. Danach werden die Interaktionen sowie Reaktionen der Teilnehmer protokolliert, wobei sich der Beobachtende an kein festgelegtes Beobachtungsschema halten muss. In einem letzten Schritt notiert sich der Beobachtende persönliche Anmerkungen oder mögliche Interpretationen von Situationen.

Gedächtnislücken und Fehlinterpretationen können bei dieser Methode nicht ausgeschlossen werden [Bortz & Döring 2006: 267]. Für den iterativen Prozess der Weiterentwicklung des Schreibtrainings ist diese Methode jedoch von großer Bedeutung.

10. Datenaufbereitung und Auswertungsverfahren

10.1. Datenaufbereitung

Die Digitalisierung und Verarbeitung der schriftlichen Fragebogen-Daten wurden von Hand in Microsoft Office Excel 2013/16 eingegeben und in das Statistik-Programm SigmaPlot 12.5 importiert und anschließend analysiert. Stichprobenartig wurde nach Übertragungsfehler gesucht und fehlende Datensätze gekennzeichnet sowie eliminiert. Die nominal erhobenen Daten des Fragebogens wurden wie in der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 21) dargestellt, in das Statistikprogramm übernommen.

Tab. 21: Kodierung der nominalen Daten

| Variable | Ausprägung | Numerische Kodierung |
|--------------|--|----------------------|
| Schüler | Erster Buchstabe des Vornamens | Anonymer Code |
| | Zweiter Buchstabe des Nachnamens | |
| | Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter | |
| | Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter | |
| Geburtsmonat | 1 bis 12 | 1 bis 12 |
| Altersgruppe | 1995 bis 2002 | 1 bis 8 |
| Geschlecht | Weiblich | 1 |
| | Männlich | 2 |

Die ordinal erhobenen Daten wurden gemäß ihrer Skalierung „1 = trifft überhaupt nicht zu“, „2 = trifft eher zu“, „3 = trifft eher zu“, „4 = trifft voll und ganz zu“ bzw. „1 = nie“, „2 = selten“, „3 = gelegentlich“, „4 = oft“ in das Statistikprogramm eingepflegt.

Die Sichtung und Analyse der Schülertexte erfolgte mittels des Kompetenzrasters. Bei der Auswertung der Schülertexte wurde das Augenmerk auf diejenigen Kompetenzen gelegt, die im Schreibtraining trainiert wurden.

Die Digitalisierung und Verarbeitung der Daten des schriftlichen Datenmaterials des Wissenstests wurde mittels Microsoft Office Excel 2013/16 vorgenommen. Die Kodierung der nominalen Daten (Schüler, Geburtsmonat, Alter, Geschlecht) erfolgte analog wie in der Tabelle (vgl. Tab. 21) beschrieben. Bei Fragen, bei denen die richtige Antwort markiert werden sollte, wurde für eine korrekte Antwort eine „1“ vergeben, die falsche Antwort wurde mit einer „0“ kodiert.

10.2. Auswertung des Fragebogens

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte auf Grundlage quantitativer Auswertungsverfahren.

In einem ersten Schritt wurden die Daten im Hinblick auf die Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität geprüft.

Eine kurze Einführung zu Beginn des Fragebogens und Hinweise zur Durchführung ermöglichen es den befragten Schülern, den Fragebogen selbstständig und ohne zusätzliche Hilfestellungen durch den Testleiter auszufüllen. Da es sich um einen standardisierten Fragebogen handelt, der unabhängig vom

Testleiter bearbeitet werden kann, sollten die Ansprüchen einer Durchführungsobjektivität gewährleistet sein. Gleichzeitig kann von einer Auswertungsobjektivität ausgegangen werden, da die verwendeten Auswertungsverfahren als standardisiert gelten. Die Interpretationsobjektivität sollte ebenfalls gesichert sein, da es bisher keine vergleichbaren und repräsentativen Umfragen zur vorliegenden Studie gibt [Bortz & Döring 2006: 19].

Zur Ermittlung der Reliabilität der Skalen wurde die interne Konsistenz der Skalen mithilfe des Alphakoeffizienten nach Cronbach [Lienert & Raatz 1994] bestimmt. Dieser zeigt die mittlere Testhalbierungsreliabilität eines Testes für alle möglichen Testhalbierungen an. Tests, die nicht zu explorativen Zwecken eingesetzt werden, sollten eine Reliabilität von über 0.80 besitzen [Bortz & Döring 2006: 198f.]. Mittelmäßige Reliabilitäten weisen einen Wert von 0.80 und 0.90 auf, Reliabilitäten über 0.90 gelten als hoch [Weise 1975: 219 zit. nach Bortz & Döring 2006: 199]. Lienert & Raatz [1994] geben eine Reliabilität zwischen 0.50 und 0.70 noch als ausreichend für einen Vergleich von Gruppen an, allerdings nicht für eine individuelle Differenzierung. Eine Faktorenanalyse zur Überprüfung der Konstruktvalidität [Bortz & Döring 2006: 201f.] für den verwendeten Fragebogen erfolgte bereits in den Vorarbeiten von Proske [2006] und Wilde et al. [2009]. Eine erneute Validierung einzelner teilweise auf die Bedürfnisse der vorliegenden Arbeit zugeschnittenen Fragen wurde als nicht erforderlich angesehen. Neben der genannten Überprüfung des Fragebogens mittels der Gütekriterien wurden folgende Auswertungsverfahren zur Datenanalyse eingesetzt.

Deskriptive Statistik

Mithilfe der deskriptiven Statistik lassen sich Daten vergleichen und Merkmalszusammenhänge können aufgezeigt werden [Bortz & Döring 2006: 371].

Bei den geschlossenen Fragen wurden den einzelnen Kategorien der Ratingskalen verbale Skalenbezeichnungen ((1) trifft überhaupt nicht zu, (2) trifft eher nicht zu, (3) trifft eher zu, (4) trifft voll und ganz zu oder (1) nie, (2) selten, (3) gelegentlich, (4) oft) zugeordnet. So können die Einschätzungen der befragten Schüler quantifiziert, über die gesamte Stichprobe Mittelwerte bestimmt und die zugehörigen Dispersionsgrößen (Varianz, Standardabweichung) ermittelt werden. Die Ergebnisse lassen sich anschließend als Grafiken oder Tabellen darstellen.²⁶ Für alle statistischen Auswertungen wurde ein Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ festgelegt, da die vorliegende Studie eher einen erkundenden Charakter aufweist und die Konsequenzen einer Fehlentscheidung nicht so ausschlagend sind.

Die Items, die als Verhaltensfrage formuliert sind und ausschließlich eine einfache Einordnung gestatten, sind als Nominalskala umgesetzt. Dies betrifft die Abfrage des Geschlechts. Die Berechnung

²⁶Ausführliche Informationen zu den einzelnen Verfahren können zum Beispiel in [Fraenkel, Wallen & Hyun 2012: 186 ff.] nachgelesen werden.

eines Mittelwertes bietet sich an dieser Stelle nicht an, lediglich die Häufigkeiten lassen sich bei diesen Items bestimmen. Die Visualisierung der Resultate erfolgte in Form einer Graphik (z.B. gruppiertes Balkendiagramm).

Da das Schreibtraining einerseits in Kombination mit einer problemorientierten Lernumgebung in Form eines Lucycity-Projektes (Interventionsgruppe) und andererseits im Rahmen des regulären Unterrichts (Kontrollgruppe) stattfand, wurden Mittelwertvergleiche anhand von U-Tests nach Mann-Whitney durchgeführt, um Unterschiede zwischen beiden Lerngruppen zu untersuchen. Die Berechnungen erfolgten mittels des Statistikprogramms SigmaPlot 12.5.

Quantitative Inhaltsanalyse

Bei den Items 14, 37, 44 und 45, die ein halboffenes Aufgabenformat besitzen, werden anhand der Antworten thematische Kategorien definiert, die quantitativ, folglich der Häufigkeit ihrer Nennung in tabellarischer Form, ausgewertet werden [Mayring 2002: 114 ff.].

Die Kategorienbildung erfolgt in Anlehnung an die quantitative Inhaltsanalyse. Zunächst erfolgt eine induktive Kategorienbildung anhand der tatsächlichen Antworten mit dem Ziel das heterogene Datenmaterial zusammenzufassen, zu ordnen und mittels einer Häufigkeitsanalyse auszuwerten [Bortz & Döring 2006: 150 ff.]. Da es sich bei dem Datenmaterial lediglich um Aufzählungen handelt, bieten sich hier keine weiteren statistischen Auswertungsverfahren an.

10.3. Auswertung der Schülertexte mittels Kompetenzraster

Bei der Auswertung der Schülertexte wurden speziell die Teilkompetenzen, die im Rahmen des Schreibtrainings trainiert werden sollten, berücksichtigt.

Nach dem Lesen der Schülertexte wurde jedem Schülertext pro zu bewertender Teilkompetenz eine Kompetenzstufe von ein bis vier zugeordnet. Daraufhin wurde die Verteilung der Schüler auf die einzelnen Kompetenzstufen in Diagrammen erfasst. Somit lässt sich die Gesamtzahl der Schüler pro Kompetenzstufe darstellen. Über alle Kompetenzstufen hinweg wurden darüber hinaus Mittelwerte gebildet anhand derer die Schüler der Interventionsgruppe mit denen der Kontrollgruppe verglichen wurden. Die entstehenden Kompetenzprofile spiegeln die Qualität der Textprodukte wieder.

10.4. Auswertung des Wissenstests

Der Wissenstest, der zu Beginn und am Ende der Untersuchung durchführt und der Abfrage des Lernerfolgs dient, wird ebenfalls mit deskriptiven Verfahren ausgewertet. Die Resultate in Form von

richtigen oder falschen Schülerantworten lassen sich graphisch darstellen, wodurch ein schneller Vergleich zwischen dem Prä- und Post-Test möglich ist.

Aufgrund der heterogenen Aufgabenstruktur des Wissenstests lassen sich die Gütekriterien, die mit Hilfe der klassischen Testtheorie erfassbar sind, nicht bestimmen. Vor dem Hintergrund, dass sich die inhaltlichen Antworten der teilnehmenden Schüler auf Individualebene zwischen Prä- und Post-Wissenstest vergleichen lassen, lässt sich die Verwendung dieses Erhebungsinstruments durchaus rechtfertigen. Trifft der Schüler im Post-Test eine differenziertere Aussage, dann kann man von einem Wissenszuwachs ausgehen.

11. Pilotstudie I zum Schreibtraining

11.1. Untersuchungsdesign und Untersuchungsfragen

In einer ersten Pilotstudie wurde das Schreibtraining im Hinblick auf seine Übungsauswahl und -inhalte getestet und evaluiert. Darüber hinaus sollte die Frage nach der intrinsischen Motivation der Schüler während des Trainings geklärt werden. Zur Erfassung der intrinsischen Motivation wurde die Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM) von Wilde et al. [2009] im Rahmen eines Fragebogens eingesetzt (vgl. A2, Abb. 64b). Die Datenerhebung zum Schreibtraining im Hinblick auf die Übungsauswahl und -inhalte erfolgte einerseits an 26 Schülern der Jahrgangsstufe 9 an einem Gymnasium im Regierungsbezirk Karlsruhe im Fach Chemie im Rahmen der Staatsexamensarbeit von Elisabeth Plewa [Plewa 2014] und andererseits an 101 Schülern der Jahrgangsstufe 9 an zwei Gymnasien im Regierungsbezirk Karlsruhe im Chemieunterricht. Der Zeitrahmen für die Bearbeitung und Besprechung des Schreibtrainings betrug jeweils drei Doppelstunden. Die Beurteilung der Übungsauswahl und -inhalte basierte auf teilnehmende Beobachtungen der Lehrkraft während der Durchführung des Schreibtrainings im Unterricht. Die Beobachtungen wurden am Ende der Stunde handschriftlich fixiert. Die Lehrkraft musste sich bei der Beobachtung an kein festgelegtes Beobachtungsschema halten. Es sollte allerdings auf bestimmte Handlungen der Zielgruppe wie Aufmerksamkeit und Teilnahme am Schreibtraining geachtet werden. Ebenso galt es, die Schwierigkeiten der Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben festzuhalten. Die teilnehmende Beobachtung fand ausschließlich im Rahmen der Staatsexamensarbeit von Plewa [Plewa 2014] statt. Die Bearbeitung des Fragebogens zur Überprüfung der intrinsischen Motivation nahm zehn Minuten in Anspruch. Die Datenhebung zur intrinsischen Motivation erfolgte ebenfalls in beiden Schülergruppen (N=26/N=101). Die Auswertung der Daten der Kurzskala zur intrinsischen Motivation erfolgte deskriptiv.

11.2. Ergebnisse zum Schreibtraining

Das im ersten Modul geforderte Lesen und Zusammenfassen des Informationstextes über Kennzeichen wissenschaftlicher Texte in Form einer Mind-Map (Schülerbeispiel vgl. A10, Abb. 84) bereitete den Schülern keine Schwierigkeiten. Begriffe wie beispielsweise „Syntax“ waren den Schülern jedoch nicht geläufig und mussten von der Lehrkraft erläutert werden. Auch das zweite Modul wurde von den Schülern konzentriert gelesen, wobei die direkte und indirekte Rede aus dem Deutschunterricht bereits bekannt war, jedoch nicht wie man Auslassungen oder eigene Hinzufügungen im Zitat kennzeichnet. Die Regeln, die beim Erstellen eines Literaturverzeichnisses beachtet werden müssen, waren neu für die Schüler.

Das erste Training, bei dem wissenschaftliche von pseudowissenschaftlichen Argumentationsweisen unterschieden werden sollten, bearbeiteten die Schüler sehr rasch. Für einige Schüler stellte diese Aufgabe möglicherweise eine Unterforderung dar, da sie den Sinn dieser Aufgabe infrage stellten.

Die bei dem zweiten Training gestellte Aufgabe „Angemessen Formulieren“ wurde von den Schülern gut umgesetzt. Die im Beispieltext genannten umgangssprachlichen Ausdrücke und Füllwörter wurden erkannt und durch geeignete Ausdrücke ersetzt, so dass die neu verfassten Texte als gelungen eingestuft werden konnten (Schülerbeispiel vgl. A10, Abb. 85).

Bei der dritten Trainingsaufgabe „Logische Argumentation“ fiel es den Schülern schwer, die aufgezählten Begriffe und Redewendungen den jeweiligen Funktionen in der Argumentation zuzuordnen. Obwohl in der Aufgabenstellung betont wird, dass die Adverbien oder Konjunktionen mehreren Argumentationsfunktionen zugeordnet werden können, kam es bei der Zuordnung teilweise zu Unklarheiten. Des Weiteren hatten die Schüler Schwierigkeiten, die einzelnen Argumentationsfunktionen eindeutig voneinander zu trennen, insbesondere konnte kein deutlicher Unterschied zwischen „argumentieren“ und „Argumente reihen“ ausgemacht werden.

Die erste Aufgabe im vierten Training bereitete den Schülern keine Schwierigkeiten, die falsch zitierten Stellen wurden erkannt und folgerichtig verbessert. Im zweiten Teil des Zitiert Trainings, hatten die Schüler ebenfalls keine Probleme, die korrekten Zitate wurden schnell erkannt und die Schüler arbeiteten sehr motiviert [Plewa 2014].

Neben diesen Ergebnissen wurde über eine Kurzskaala von Wilde et al. [2009] die intrinsische Motivation der Schüler während des Schreibtrainings erfasst. In den folgenden Tabellen (vgl. Tab. 22 und Tab. 23) sind dazu die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die Schülergruppe mit 26 Personen und die Schülergruppe mit 101 Teilnehmern dargestellt.

Tab. 22: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD) und Cronbachs Alpha) der Skala „Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings“ mit N=101

| | Item | MW | SD | Cronbachs Alpha |
|----|---|--------|--------|-----------------|
| | Interesse/Vergnügen | 0,70 | | |
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. | 2,8416 | 0,7967 | |
| 2 | Ich fand die Tätigkeit im Schreibkurs sehr interessant. | 2,9802 | 1,0486 | |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. | 2,7525 | 0,8990 | |
| | Wahrgenommene Kompetenz | 0,804 | | |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. | 3,2574 | 0,9450 | |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. | 3,0198 | 0,8600 | |
| 6 | Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. | 2,7723 | 0,7985 | |
| | Wahrgenommen Wahlfreiheit | 0,724 | | |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. | 3,3564 | 1,0448 | |
| 8 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. | 3,3069 | 1,0931 | |
| 9 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. | 3,3168 | 0,9791 | |
| | Druck/Anspannung | 0,704 | | |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck. | 1,8020 | 0,7749 | |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt. | 1,7228 | 0,8139 | |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeit im Schreibkurs gut hinbekomme. | 2,0198 | 0,7613 | |

Tab. 23: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD) und Cronbachs Alpha) der Skala „Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings“ mit N=26

| | Item | MW | SD | Cronbachs Alpha |
|----|---|--------|--------|-----------------|
| | Interesse/Vergnügen | | | 0,742 |
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. | 2,8462 | 0,8339 | |
| 2 | Ich fand die Tätigkeit im Schreibkurs sehr interessant. | 3,0385 | 0,8709 | |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. | 2,9615 | 1,2159 | |
| | Wahrgenommene Kompetenz | | | 0,779 |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. | 3,5385 | 0,9047 | |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. | 3,8077 | 1,1974 | |
| 6 | Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. | 3,2692 | 1,0168 | |
| | Wahrgenommene Wahlfreiheit | | | 0,823 |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. | 3,4231 | 1,0266 | |
| 8 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. | 3,2692 | 1,0792 | |
| 9 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. | 3,3462 | 1,0933 | |
| | Druck/Anspannung | | | 0,848 |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck. | 1,8846 | 0,9519 | |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt. | 2,0000 | 0,8944 | |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeit im Schreibkurs gut hinbekomme. | 1,9615 | 0,9157 | |

Es zeigte sich für beide Schülergruppen (N = 101 und N = 26), dass die Mittelwerte der Subskalen „Vergnügen/Interesse“, „wahrgenommene Kompetenz“ sowie „wahrgenommene Wahlfreiheit“, die als positive Prädiktoren intrinsischer Motivation gesehen werden können [Wilde et al. 2009: 39], zwischen den Werten 2 („selten“) und 4 („oft“) lagen. Unter Berücksichtigung dieser drei Subskalen wies die Gruppe mit 101 Schülern in der Subskala „Interesse/Vergnügen“ bei Item 3 „Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam“ mit einem Wert von 2,75 den niedrigsten Mittelwert auf. In der anderen Schülergruppe (N =26) zeigte sich der niedrigste Mittelwert (2,84) ebenfalls in der Subskala „Interesse/Vergnügen“, jedoch bei Item 1 „Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht“.

In der Schülergruppe mit 26 Schülern lagen die Mittelwerte für die Subskalen „wahrgenommene Kompetenz“ und „wahrgenommene Wahlfreiheit“ über dem Wert 3 („manchmal“), wobei die Subskala „wahrgenommene Wahlfreiheit“ im Vergleich zur Subskala „wahrgenommene Kompetenz“ insgesamt niedrigere Mittelwerte aufwies. In der anderen Schülergruppe (N=101) zeigte sich bei Item 6 „Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut“ (Subskala „wahrgenommene Kompetenz“) ein Mittelwert unter 3 (2,77) und die Subskala „wahrgenommene Wahlfreiheit“ wies insgesamt höhere Mittelwerte im Vergleich zur der Subskala „wahrgenommene Kompetenz“ auf.

Die Subskala „Druck/Anspannung“, die als negativer Prädiktor intrinsisch motivierter Handlungen betrachtet werden kann, zeigte in beiden Gruppen (N=26/N=101) Mittelwerte zwischen den Werten 1 („trifft überhaupt nicht zu“) und 2 („selten“) auf. Das Item 11 „Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt“ erhielt in der Schülergruppe mit 101 Teilnehmern den niedrigsten Mittelwert

(1,72), während in der Schülergruppe mit 26 Personen das Item 10 „Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck“ mit 1,88 den geringsten Mittelwert aufwies.

Den Cronbachs-Alpha-Werten zufolge wiesen alle vier Subskalen trotz geringer Itemzahl (drei Items pro Subskala) eine akzeptable bis gute interne Konsistenz auf. Bei der Subskala „Druck/Anspannung“ ist anzumerken, dass in der Studie von Wilde et al. [2009], die der Überprüfung der Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM) diente, ein initial geringerer Cronbachs-Alpha-Werte berechnet wurde, was sich jedoch in der hier vorliegenden Studie nicht bestätigt hat. Mögliche Ursache könnten verschiedene Charakteristiken der teilnehmenden Probanden sein.

11.3. Schlussfolgerungen und Modifikation des Schreibtrainings

Die ersten beiden Module des Schreibtraining, die der Vermittlung von Theorie dienten, wurden für die Hauptstudie dahingehend modifiziert, dass nicht geläufige Begriffe mittels Beispielen erklärt werden. Ebenfalls wurde die äußere Form der beiden Module für eine bessere Übersichtlichkeit überarbeitet. Darüber hinaus wurde ein prototypischer Aufbau eines wissenschaftlichen Textes in Modul 1 ergänzt, um später einen Anhaltspunkt für das Verfassen des wissenschaftlichen Artikels zu haben.

Das Training 1 diene, wie bereits oben beschrieben, dem Erlernen eines kritischen Umgangs mit Quellen. Da dies durch die Arbeitsanweisung nicht explizit ersichtlich wurde, erschien es sinnvoll, die Aufgabenstellung abzuändern. Den Schülern sollte bewusst sein, dass es beim wissenschaftlichen Schreiben von enormer Bedeutung ist, auf die Qualität der Quellen zu achten. Demzufolge sollten neben den Zitaten auch die Quellenangaben im modifizierten Training 1 des Schreibtrainings aufgeführt werden.

Das Training 2 zum angemessenen Formulieren bewährte sich, so dass für die Hauptstudie keine Veränderungen vorgenommen wurden. Lediglich der Beispieltext wurde inhaltlich etwas stärker auf den in der Hauptstudie thematisierten Aspekt Vitamin C ausgerichtet.

Da es den Schülern im Training 3 sehr schwer fiel, die einzelnen Argumentationsfunktionen voneinander abzugrenzen, erhält die Übungsaufgabe ein neues Format. Die Funktionen in der Argumentation und mögliche dazugehörige sprachliche Realisierungsmöglichkeiten werden in Form einer Multiple-Choice-Aufgabe konzipiert.

Vor dem Hintergrund, dass die Schüler das Training 4 zum richtigen Zitieren recht motiviert und zügig erarbeiteten, wurde das Aufgabenformat für das Schreibtraining in der Hauptstudie beibehalten. Da die bisherigen Übungen kein eigenständiges Zitieren von Originalsätzen vorgesehen haben, der Wissenstest diese Kompetenz jedoch überprüft, wurde entschieden, in einer zusätzlichen Übung das wörtliche und sinngemäße Zitieren an kurzen Sätzen zu trainieren.

Eine weitere Ergänzung für das Schreibtraining der Hauptstudie stellt das Training 5 dar. Das korrekte Anlegen eines Literaturverzeichnisses ist für einen wissenschaftlichen Artikel von Bedeutung und wurde bereits in Modul 2 erläutert, aber nicht in einer Aufgabe geübt. In diesem Kontext werden im Schreibtraining für die Hauptstudie in einer weiteren Trainingsaufgabe (Training 5) bibliographische Daten in Form von Schüttelsätzen vorgegeben, die die Schüler zu einer vollständigen Literaturangabe ordnen sollen. Die neu konzipierten Trainings 4 und 5 sollen es ermöglichen, alle in Modul 2 erlernten Kompetenzen zu üben und anzuwenden.

Bei der Modifikation des Schreibtrainings wurde darauf geachtet, die Aufgabenstellung möglichst herausfordernd und abwechslungsreich zu gestalten. Als weiterer Anreiz wurde das Schreibtraining auf der Lernplattform Lucycity online gestellt, so dass bei entsprechenden räumlichen und medialen Voraussetzungen das Schreibtraining am Computer online durchgeführt werden kann. Das modifizierte Schreibtraining ist im Anhang (vgl. A4) beigefügt.

Den Ergebnissen der Kurzskala zur intrinsischen Motivation zufolge stuften die Schüler beider Untersuchungen unabhängig voneinander das Interesse, die eigene Kompetenz und die Wahlfreiheit hinsichtlich des Schreibkurses generell eher mittelmäßig ein. Darüber hinaus fühlten sich die teilnehmenden Schüler während des Trainings nicht unter Druck gesetzt, was für das Auftreten einer intrinsisch motivierten Handlung grundlegend ist [Flehsig, Jannack, Knemeyer & Marmé 2014: 464].

12. Pilotstudie II zum Wissenstest und Kompetenzraster

12.1. Untersuchungsdesign und Untersuchungsfragen

Die Erprobung des Wissenstests in Kombination mit dem Schreibtraining stellte die zweite Pilotierung dieser Arbeit dar. Gleichzeitig wurde in diesem Kontext auch das Kompetenzraster im Zusammenhang mit einer Schreibaufgabe geprüft.

Im Rahmen dieser Pilotstudie²⁷ sollte einerseits geklärt werden, ob sich der Wissenstest hinsichtlich seiner Aufgabenstellung (Verständlichkeit und Aufgabenanzahl) zum Überprüfen des Lernzuwachses, der im Rahmen des Schreibtrainings erzielt werden sollte, eignet und andererseits soll das Kompetenzrasters hinsichtlich seiner Anwendbarkeit als Hilfestellung zur Beurteilung von Schülertexten getestet werden.

Vor diesem Hintergrund wurde eine Unterrichtseinheit zum wissenschaftlichen Schreiben in einer 9. Klasse eines Gymnasiums im Regierungsbezirk Karlsruhe im Chemieunterricht mit 26 Schülern im Zeitraum vom 30.04.2014 bis zum 14.05.2014 durchgeführt.

Die Schüler bearbeiteten das Schreibtraining und erhielten im Anschluss eine Schreibaufgabe mit dem Auftrag, einen wissenschaftlichen Text zum Thema „Kochsalz – weißes Gold oder verstecktes Gift?“ zu verfassen. Die Schülertexte wurden anhand des Kompetenzrasters ausgewertet. Zu Beginn und am Ende der Unterrichtseinheit wurde jeweils derselbe Wissenstest von den Schülern bearbeitet.

Die Datenaufbereitung und -auswertung erfolgte wie bereits in den Kapiteln 10 beschrieben.

12.2. Ergebnisse zum Prä- und Post-Wissenstest

Zur Beantwortung der Untersuchungsfrage und um Schlussfolgerung für eine Modifikation des Wissenstests zu ziehen, werden im Folgenden die Ergebnisse des Prä- und Post-Wissenstests vorgestellt und reflektiert.²⁸ Insgesamt beinhaltet der Wissenstest zwei Aufgaben.

In der Aufgabe 1 („Wissenschaftlich korrekt Formulieren“) sollten sich die Schüler jeweils zwischen zwei Aussagen hinsichtlich ihrer Wissenschaftlichkeit entscheiden. Die Aufgabe enthielt acht allgemeine Aussagen (Aufgabe 1.1) sowie sechzehn Aussagen (Aufgabe 1.2), die sich speziell mit naturwissenschaftlichen Inhalten beschäftigten.

In der Aufgabe 2 (Aufgabe 2.1/2.2) wurden die Inhalte „korrektes Zitieren“ und „Quellenverweise“ thematisiert.

²⁷Diese Pilotstudie war Teil einer Staatsexamensarbeit von Elisabeth Plewa [Plewa 2014].

²⁸Die Ergebnisse wurden aus der Staatsexamensarbeit von Elisabeth Plewa [Plewa 2014] übernommen und aufgearbeitet.

Ergebnisse des Prä-Post-Vergleichs von Aufgabe 1.1

Im nachstehenden Diagramm (vgl. Abb. 23) ist die Anzahl der richtigen Antworten im Prä-Test (blaue Balken) und im Post-Test (rote Balken) für die acht allgemeinen Aussagen (Aufgabe 1.1) dargestellt.

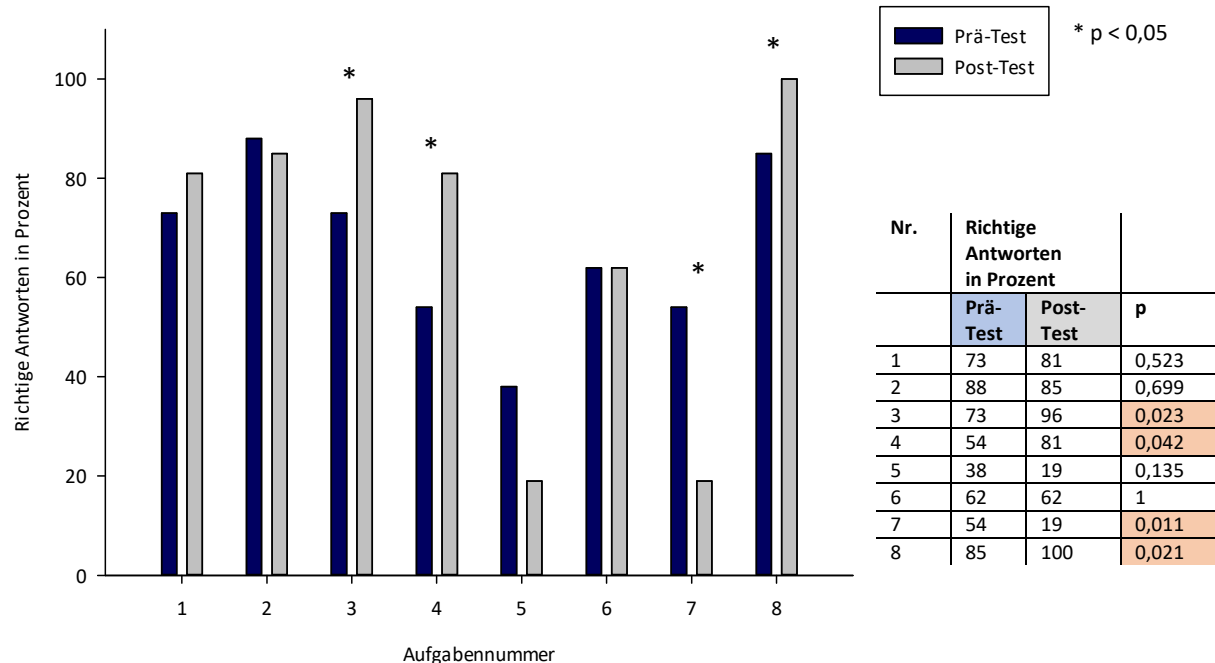


Abb. 23: Ergebnisse von Aufgabe 1.1 „Wissenschaftlich korrekt Formulieren – Allgemeine Aussagen“ des Prä- und Post-Tests mit N=26 Schülern einer 9. Klasse

Dem Diagramm (vgl. Abb. 23) ist zu entnehmen, dass bei den Teilaufgaben 1, 3, 4 und 8 eine Verbesserung hinsichtlich der richtigen Antworten im Post-Test eingetreten ist. Bei der Teilaufgabe 3 ($p=0,023$), 4 ($p=0,042$) und 8 ($p=0,021$) konnte mittels des Mann-Whitney-U-Tests ein statistisch signifikanter Unterschied im Prä-Post-Vergleich ermittelt werden. In Teilaufgabe 3 hatten sich bereits im Prä-Wissenstest 73% der Schüler für die richtige Antwort entschieden, nach der Durchführung des Schreibtrainings waren es 96%. In Teilaufgabe 4 sollten sich die Schüler zwischen folgenden beiden Aussagen entscheiden: (1) „Meinungen, Bewertungen und Vorschriften werden in der Wissenschaft vermieden oder (2) Meinungen, Bewertungen und Vorschriften sollten vor allem in der Wissenschaft vermieden werden“. Hier war im Prä-Post-Vergleich eine Steigerung von 50% hinsichtlich der korrekten Antworten zu erkennen. Der im Schreibtraining vermittelte Inhalt, dass wissenschaftliche Aussagen klar und präzise formuliert sein müssen, konnte hier von den Schülern angewendet werden. Eine der beiden Aussagen war im Konjunktiv formuliert und somit weniger klar und präzise und infolgedessen als nicht wissenschaftlich korrekt anzusehen. Diese Tatsache wurde von einem Großteil der Schüler erkannt.

In Teilaufgabe 6 hingegen konnten im Prä-Post-Vergleich keine Unterschiede festgestellt werden. Bei den Teilaufgaben 2, 5 und 7 ließen sich Verschlechterung hinsichtlich der korrekten Schülerantworten

im Post-Test erkennen. In Teilaufgabe 7 entschieden sich 35% mehr Schüler für die falsche Antwort im Post-Test. Diese negative Veränderung ($p=0,011$) erwies sich als statistisch signifikant. Die in Teilaufgabe 2, 5 und 7 festgestellten Tendenzen könnten möglicherweise darauf zurückzuführen sein, dass sich die wissenschaftliche und pseudowissenschaftliche Aussage innerhalb der Teilaufgabe nicht eindeutig voneinander unterscheiden ließ.

Ergebnisse des Prä-Post-Vergleichs von Aufgabe 1.2

Das folgende Diagramm (vgl. Abb. 24) zeigt die Anzahl der richtigen Antworten im Prä-Test (blaue Balken) und im Post-Test (rote Balken) für die die sechzehn naturwissenschaftlichen Aussagen (Aufgabe 1.2).

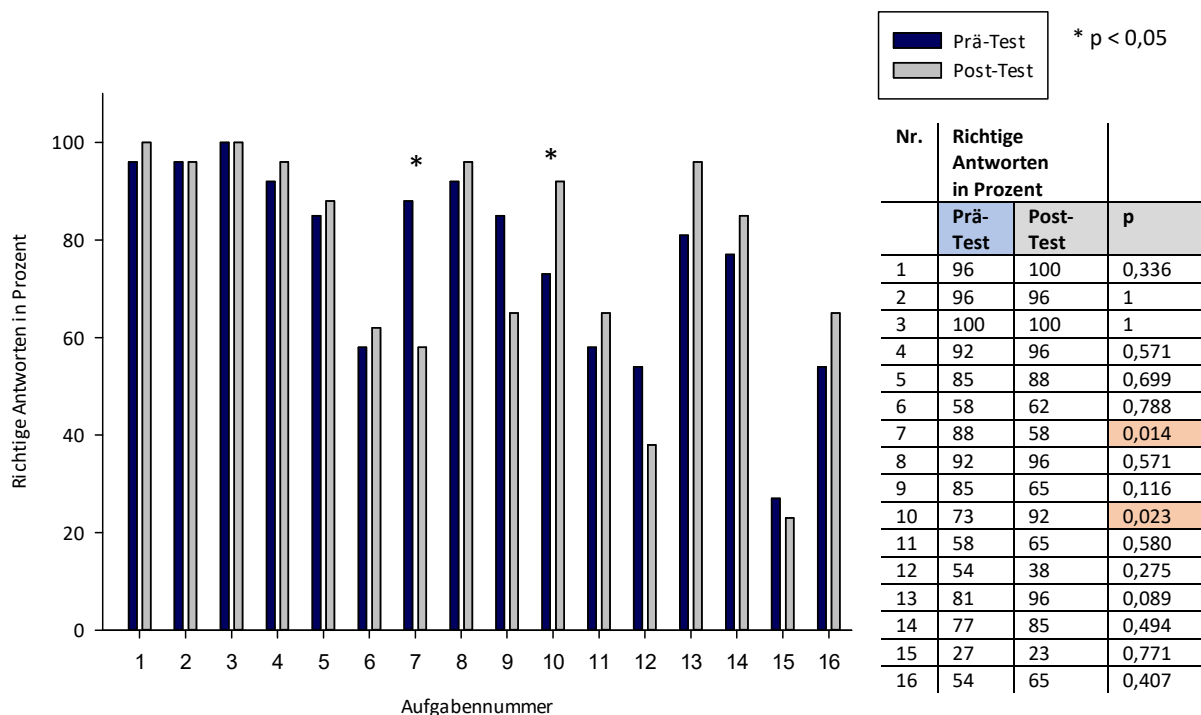


Abb. 24: Ergebnisse von Aufgabe 1.2 „Wissenschaftlich korrekt Formulieren – Naturwissenschaftliche Aussagen“ des Prä- und Post-Tests mit N=26 Schülern einer 9. Klasse

Dem Diagramm (vgl. Abb. 24) ist zu entnehmen, dass die Schüler bei der Beantwortung der ersten fünf Teilaufgaben weder im Prä- noch im Post-Test Schwierigkeiten hatten. Dies lässt vermuten, dass den Schülern die Unterschiede hinsichtlich der Wissenschaftlichkeit von Sätzen wie „Ich habe die Siedetemperatur von Wasser in einem Versuch gemessen“ und „Es wurde eine Messung zur Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers durchgeführt“ (Teilaufgabe 3) bereits vor dem Schreibtraining bekannt waren. Bei den Teilaufgaben 10, 11, 13 und 16 zeigte sich eine deutliche Steigerung von richtigen Antworten im Prä-Post-Vergleich. Die im Schreibtraining trainierten Inhalte, dass umgangssprachliche Ausdrücke wie „Die Atome eines Elementes sind untereinander gleich und

kriegen dasselbe Symbol“ (Teilaufgabe 13) in wissenschaftlichen Aussagen zu vermeiden sind, wurde von den Schülern bei diesen Teilaufgaben erfolgreich umgesetzt. Bei Teilaufgabe 10 ($p=0,023$) konnte mittels des Mann-Whitney-U-Tests ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Prä- und Post-Test ermittelt werden. Gegenläufige Ergebnisse zeigten sich bei den Teilaufgaben 7, 9 und 12 im Prä-Post-Vergleich. Bei Teilaufgabe 7 hatten sich im Prä-Test 12% der Schüler fälschlicherweise für die deutlich umgangssprachlichere Aussage entschieden, im Post-Test hingegen 42% der Schüler, was einer statistisch signifikanten Verschlechterung im Prä-Post-Vergleich entspricht. Ähnliche irritierende Ergebnisse ergaben sich bei Teilaufgabe 12, hier entschieden sich 54% Schüler im Prä-Test für die korrekte Antwort, im Post-Test ausschließlich 38% der Schüler, obwohl auch hier der Unterschied zwischen den beiden vorliegenden Aussagen recht deutlich war. Bei Teilaufgabe 15 erkannten im Prä-Test lediglich 27% der Schüler die richtige Antwort, im Post-Test antworteten nur 23% der Schüler korrekt. Dieses Resultat könnte dadurch erklärbar sein, dass sich die beiden Aussagen der Teilaufgabe kaum voneinander abgrenzen ließen.

Ergebnisse des Prä-Post-Vergleichs von Aufgabe 2.1

Bei Aufgabe 2.1 erhielten die Schüler sieben Zitate aus einem Originaltext, mit dem Ziel die korrekten Zitate zu markieren. Im nachstehenden Diagramm (vgl. Abb. 25) ist der prozentuale Anteil der richtigen Antworten im Prä-Post-Vergleich von Aufgabe 2.1 dargestellt. Die Aufgabennummer im Diagramm entspricht den Zitaten eins bis sieben.

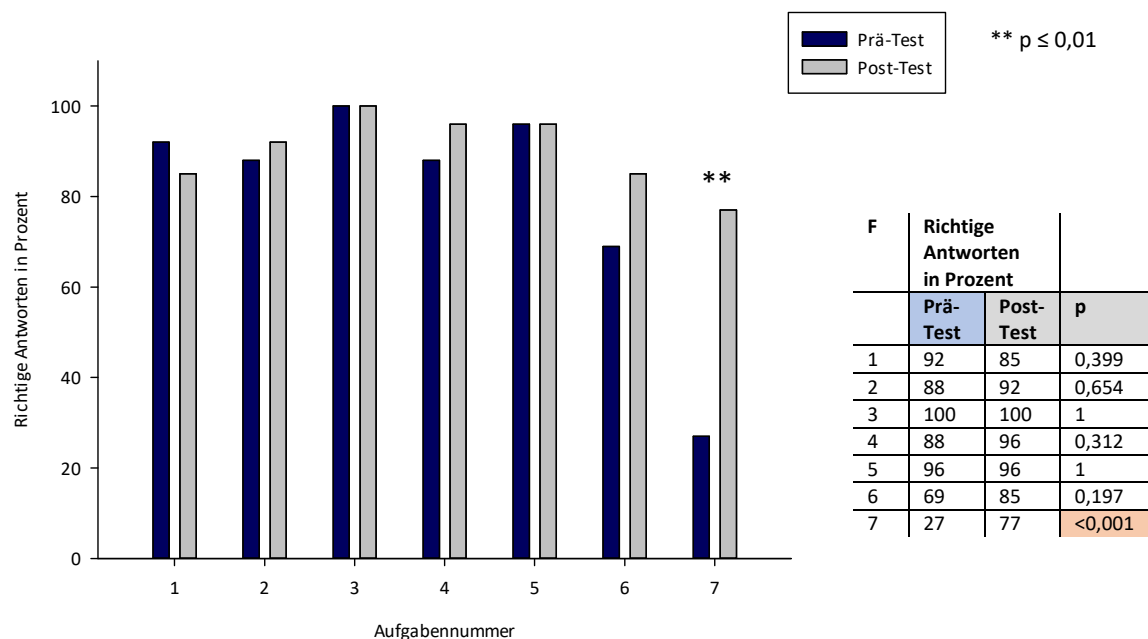


Abb. 25: Ergebnisse von Aufgabe 2.1 „Korrektes Zitieren und Quellenverweise I“ des Prä- und Post-Tests mit N=26 Schülern einer 9. Klasse

Bei den ersten fünf Antwortmöglichkeiten (entspricht der Aufgabennummer im Diagramm) ließen sich kaum Unterschiede zwischen dem Prä- und Post-Test feststellen. Bei den Antwortmöglichkeiten 6 und 7 waren deutlichere Tendenzen hinsichtlich einer Verbesserung der Ergebnisse des Post-Tests im Vergleich zum Prä-Test zu erkennen. Den Fehler in Antwortmöglichkeit 6, dass ein indirektes Zitat nicht mit Anführungszeichen gekennzeichnet wird, erkannten im Post-Test vier Schüler mehr als im Prä-Test. Bei Antwortmöglichkeit 7 sollten die Schüler ein korrektes sinngemäßes Zitat erkennen, hierbei zeigte sich eine statistisch signifikante Steigerung ($p=0,001$) bezüglich der Anzahl der richtigen Antworten im Prä-Post-Vergleich. Diese Resultate lassen vermuten, dass die im Schreibtraining vermittelten Inhalte zum korrekten Zitieren zu einem Lernzuwachs bei den Schülern geführt haben.

Ergebnisse des Prä-Post-Vergleichs von Aufgabe 2.2

Bei Aufgabe 2.2 sollten drei Originalsätze korrekt zitiert werden. Im folgenden Diagramm (vgl. Abb. 26) sind die Resultate des Prä-Post-Vergleichs aufgezeigt. Die Aufgabennummer im Diagramm entspricht den Originalsätzen eins bis drei.

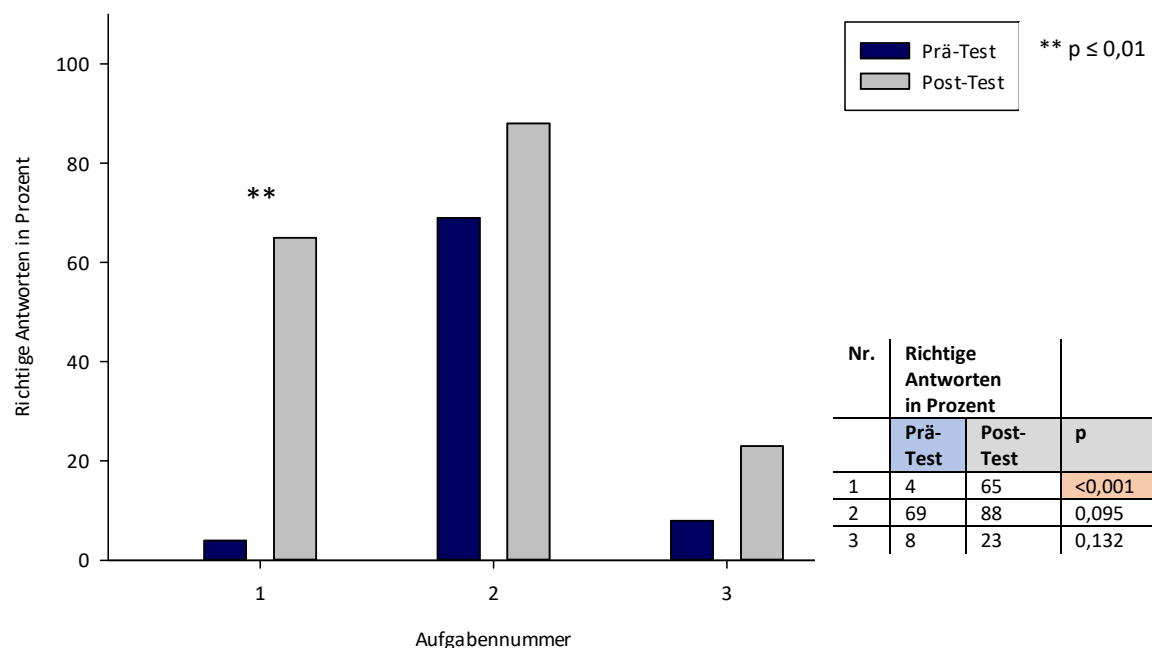


Abb. 26: Ergebnisse von Aufgabe 2.2 „Korrektes Zitieren und Quellenverweise II“ des Prä- und Post-Tests mit N=26 Schülern einer 9. Klasse

Dem Diagramm (vgl. Abb. 26) ist zu entnehmen, dass bei allen drei Aufgaben eine Verbesserung hinsichtlich des korrekten Zitierens im Post-Test stattgefunden hat. Bei Aufgabe 1 (Originalsatz 1) sollten die Schüler den Satz „Paul isst gerne Pasta“ als ein wörtliches Zitat wiedergeben. Ein Großteil der Schüler verwendete im Prä-Test Anführungszeichen für das Zitat, setzte jedoch einen falschen Quellenverweis hinter das wörtliche Zitat. Lediglich 4% der Schüler formulierten im Prä-Test das

korrekte wörtliche Zitat. Im Post-Test hingegen konnte eine statistisch signifikante Steigerung der Leistung festgestellt werden, da nun 65% der Schüler das korrekte Zitat verfassten. Bei Aufgabe 2 (Originalsatz 2) konnte ebenfalls im Prä-Post-Vergleich eine Leistungssteigerung der Schüler festgestellt werden, jedoch nicht so stark ausgeprägt wie bei Aufgabe 1. Dies lässt sich vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Anweisung zu Aufgabe 3 bereits die richtige Lösung für Aufgabe 2 andeutungsweise verriet. In Aufgabe 2 sollten die Schüler den Satz „Paul, ein Austauschschüler, isst gerne Pasta“ als wörtliches Zitat wiedergeben, wobei die Formulierung „ein Austauschschüler“ ausgelassen werden sollte. In Aufgabe 3 (Originalsatz 3) wurde beschrieben, dass ausgelassene Wörter mit einer eckigen Klammer und drei Punkten zu kennzeichnen sind. Vor diesem Hintergrund liegt die Vermutung nahe, dass sich die Schüler anhand der Arbeitsanweisung ableiten konnten, wie sie in Aufgabe 2 vorgehen mussten. Die relativ komplexe Arbeitsanweisung in Aufgabe 3 verlangte von den Schülern, den Satz „Kurt möchte gerne Biologie studieren, da er sich für Vorgänge in der Natur interessiert.“ zu dem Satz „Kurt interessiert sich für Vorgänge in der Natur, daher möchte er Biologie studieren.“ umzustellen und dabei ergänzte Wörter in eckigen Klammern zu kennzeichnen sowie Auslassungen zu markieren. Im Prä-Test zitierten 8% Schüler korrekt, im Post-Test verfassten 23% der Schüler das Zitat korrekt.

Die Resultate des Prä-Post-Vergleichs von Aufgabe 2 haben gezeigt, dass ein Lernzuwachs beim Zitieren stattgefunden hat. Daraus lässt sich schließen, dass die Schüler vom Zitiertraining im Rahmen des Schreibkurses profitiert haben. Darüber hinaus äußerten die Schüler gegenüber der Lehrkraft, dass sie das Zitiertraining als sehr sinnvoll empfunden haben, um einen Leitfaden bei der Vorbereitung von Referaten oder der in der Oberstufe anzufertigenden Seminararbeit zu haben.

12.3. Schlussfolgerungen und Modifikation des Wissenstests

Bei der Auswertung der Aufgabe 1 zum Themenblock „Wissenschaftlich korrekt formulieren“ haben sich sehr unterschiedliche Ergebnisse ergeben. Neben positiven Veränderungen im Prä-Post-Vergleich konnten auch negative Veränderungen im Post-Test beobachtet werden. Um den Wissenszuwachs klarer und präziser evaluieren zu können, wurden für die Hauptstudie jene Items gestrichen, die laut Auswertung der Pilotstudie nicht eindeutig formuliert waren. Stattdessen wurden präzise formulierte und quantifizierbare Items angewendet.

Bei der Auswertung der Aufgabe 2 zum Thema „Korrektes Zitieren und Quellenangaben“ hat sich herausgestellt, dass sich die Schüler vor allem beim Zitieren verbessert haben und lernen konnten, wie man Zitierregeln anwendet. Des Weiteren scheint sich das vorliegende Aufgabenformat zur Überprüfung des Lernzuwachses auf dem Gebiet des Zitierens zu eignen. Da jedoch der Aufgabenumfang sehr gering war, lässt sich nicht ausschließen, dass die Ergebnisse zufällig entstanden

sind. Vor diesem Hintergrund wurde der Wissenstest durch weitere Aufgaben (gleiches Aufgabenformat wie bei Aufgabe 2.1) zum korrekten Zitieren ergänzt. Bei Aufgabe 2.2 wurden ebenfalls Veränderungen vorgenommen worden. Die Aufgabenstellung wurde dahingehend überarbeitet, dass sich aus der Arbeitsanweisung nicht mehr die Lösung für das nächste Zitat ableiten lässt.

Des Weiteren wurde der Wissenstest um eine Aufgabe (Aufgabe 3) zum korrekten Bibliographieren ergänzt. Das korrekte Bibliographieren wurde im Schreibtraining gelernt, allerdings im bisherigen Wissenstest nicht überprüft. Der modifizierte Wissenstest ist im Anhang (vgl. A6) einzusehen.

12.4. Ergebnisse zum Kompetenzraster und Schlussfolgerungen

Das Kompetenzraster wurde ebenfalls pilotiert. Die im Rahmen der Schreibaufgabe entstandenen wissenschaftlichen Schülertexte wurden mithilfe des Kompetenzrasters begutachtet. Bei der Auswertung der Texte wurde der Schwerpunkt auf die Kompetenzen gelegt, die im Schreibtraining gefördert werden sollten. Demzufolge wurden die drei Basiskompetenzen „Wissenschaftliche Darstellungsformen“, „Objektivität“ und „Verständlichkeit“ bewertet. Auf den Einsatz graphischer Mittel wurde verzichtet, da die Schüler in ihren Texten keine Graphiken verwendeten. Bei der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ wurde bei den Schülertexten die Subkompetenzen „Zitation im Text“, „Quellenverzeichnis“ und „Äußere Gestaltung“ begutachtet. Hinsichtlich der Basiskompetenz „Objektivität“ standen die Aspekte „Argumentationsperspektive“ und „Argumentationsstützung“ durch verschiedene Quellen im Vordergrund. Bei der Basiskompetenz „Verständlichkeit“ wurden die Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“ sowie „Problemdefinition I“ berücksichtigt.

Insgesamt konnten in der Pilotphase 21 Texte begutachtet werden. Dazu wurden jedem Schülertext für jede zu bewertende Teilkompetenz eine Kompetenzstufe zwischen eins und vier zugeordnet und anschließend graphisch dargestellt [Plewa 2014]. Laut Plewa stellte sich die Auswertung der Schülertexte mit vier Kompetenzstufen als logistisch und zeitlich aufwendig dar. Deshalb schlägt Plewa in ihrer Arbeit anstatt der vier Kompetenzstufen eine Dreiteilung vor. Es könnte überprüft werden, ob die betreffende Kompetenz „ausreichend“, „nur teilweise“ oder „überhaupt nicht“ vorhanden ist. Diese Einteilung könnte durch das Ankreuzen der Kästchen ja, teilweise oder nein umgesetzt werden, sodass sich der Zeitaufwand bei der Auswertung minimiert. Mit dieser Dreiteilung ist es recht schwierig ein differenziertes individuelles Kompetenzprofil zu erstellen, wodurch auch der individuelle Förderbedarf für den Schüler kaum deutlich wird. Trotz des enormen Aufwandes bei der Auswertung der Schülertexte mit dem vierstufigen Kompetenzraster sind die daraus resultierenden Ergebnisse sehr detailliert und aussagekräftig. Es kann exakt nachvollzogen werden, welche der Kompetenzen von dem

Schüler beherrscht und welche noch gefördert werden sollten. Das daraus resultierende Kompetenzprofil eines jeden Schülers spiegelt den momentanen Entwicklungsstands wider. Individuelle Fördermöglichkeiten lassen sich demnach für jeden Schüler ableiten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass trotz des zeitlichen Aufwandes die ursprüngliche Version des Kompetenzrasters (vgl. Kapitel 9.4) aufgrund der o.g. deutlich besseren Binnendifferenzierung in der Hauptstudie verwendet wurde. Ferner erfolgte eine fachsprachliche Überarbeitung des Kompetenzrasters durch eine studierte Germanistin und durch zwei weitere Fachwissenschaftler.

Abschließend sollte darauf hingewiesen werden, dass die Stichprobe für die Pilotstudie relativ gering war. Um das Signifikanzniveau der Ergebnisse zu erhöhen, sollte die Hauptstudie mit einer größeren Fallzahl durchgeführt werden.

13. Hauptstudie

13.1. Anlage der Hauptstudie

Die im Rahmen der Pilotstudien geprüften Forschungsinstrumente (Schreibtraining [Flechsigt et al. 2017b; Flechsigt et al. 2017c], Kompetenzraster [Flechsigt, Knemeyer & Marmé 2017d], Wissenstest [Flechsigt, Knemeyer & Marmé 2017e]) wurden so angepasst, so dass sie in der Hauptstudie eingesetzt und zur Beantwortung der Forschungsfragen genutzt werden können. Die Hauptstudie erfolgte im Zeitraum zwischen 2014 und 2016.

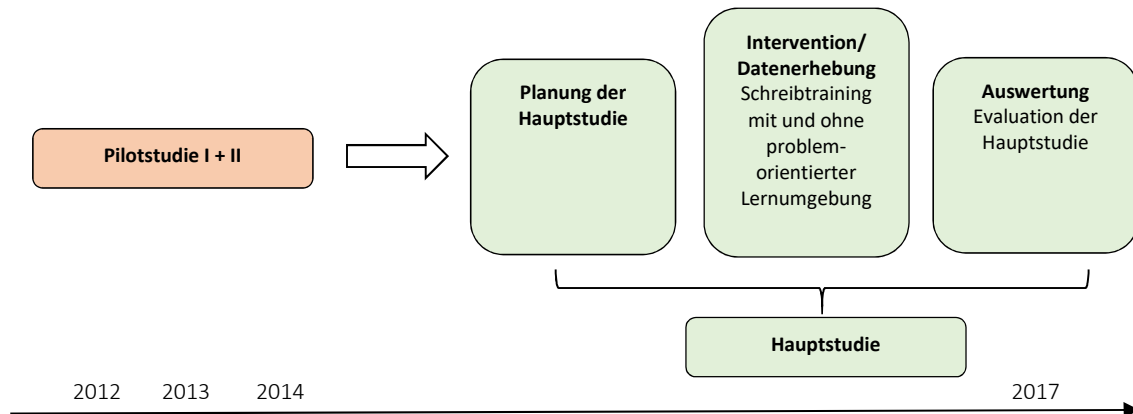


Abb. 27: Zeitlicher Ablauf der Studie

Die Reihenfolge der Datenerhebung der Hauptstudie verlief im Untersuchungszeitraum wie folgt:

- 1. Messzeitpunkte 1: Schriftliche Befragung** der Schüler mittels Prä-Fragenbogen und Prä-Wissenstest.

Fragebogen und Wissenstest lagen in Papierform vor und wurden von der unterrichtenden Lehrkraft ausgegeben, erklärt und abschließend wieder eingesammelt (Dauer circa 60 Minuten).

- 2. Durchführung des Schreibtrainings.** Das Schreibtraining lag ebenfalls in Papierform vor und wurde gemeinsam mit der Lehrkraft erarbeitet (Dauer zwei bis drei Doppelstunden).

- ### 3. Durchführung der Unterrichtsprojekte (Dauer 8 bis 10 Doppelstunden)

Intervention/Interventionsgruppe: Durchführung des Lucycity-Projekts (problemorientierte Lernumgebung) zum Thema Vitamin C.

Kontroll-Experiment/Kontrollgruppe: Durchführung einer lehrerzentrierten Unterrichtseinheit zum Thema Vitamin C.

Beide Gruppen verfassen abschließend einen (natur)wissenschaftlichen Artikel zum Forschungsprojekt, der von der Lehrkraft eingesammelt wurde.

- 4. Messzeitpunkt 2: Schriftliche Befragung** der Schüler mittels Post-Fragenbogen und Post-Wissenstest. Fragebogen und Wissenstest lagen in Papierform vor und wurden von der unterrichtenden Lehrkraft ausgegeben, erklärt und abschließend wieder eingesammelt (Dauer circa 60 Minuten).

13.2. Beschreibung der Stichprobe

Bei der Auswahl der Stichprobe wurde angenommen, dass der Wissensstand der an der Studie teilnehmenden Lernenden annähernd gleich ist und sie nach einem ähnlichen Curriculum unterrichtet werden. Darüber hinaus bestand die Notwendigkeit einer angemessenen Raumausstattung für die Durchführung der Experimente sowie eines Internetzugangs zur Recherche im Rahmen der Unterrichtseinheiten.

Für die Teilnahme an der Befragung wurde an den betreffenden Gymnasien in zwei Bundesländern persönlich angefragt. So konnten für die Hauptstudie Schüler von insgesamt vier Gymnasien rekrutiert werden. Aus Baden-Württemberg nahmen zwei Gymnasien aus dem Regierungsbezirk Karlsruhe und ein Gymnasium aus dem Regierungsbezirk Tübingen teil. In Hessen konnte ein Mädchen-Gymnasium aus dem Kreis Bergstraße für die Hauptstudie gewonnen werden.

Die Stichprobe umfasst insgesamt 174 Schüler der Jahrgangsstufe 9 und 10, wobei 81 Schüler der Interventionsgruppe angehörten und 93 Schüler der Kontrollgruppe.

Dabei setzte sich die Interventionsgruppe aus 59 Schülerinnen (73%) und 22 Schülern (27%) aus insgesamt fünf Klassen der Jahrgangsstufe 9 und 10 zusammen (vgl. Tab. 24). Vier Klassen waren der Jahrgangsstufe 9 zugehörig, eine Klasse der Jahrgangsstufe 10.

Tab. 24: Zusammensetzung der Interventionsgruppe aufgeteilt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht

| Interventionsgruppe N=81 | Mädchen | Jungen |
|---------------------------------|----------|----------|
| Jahrgangsstufe 9 | 54 | 16 |
| Jahrgangsstufe 10 | 5 | 6 |
| Gesamt | 59 (73%) | 22 (27%) |

Eine ähnliche Zusammensetzung nach Geschlecht ergab sich bei der Kontrollgruppe (ohne Lucycity). Sie umfasste 67 Schülerinnen (72%) und 26 Schüler (28%) aus ebenfalls fünf Klassen der Jahrgangsstufe 9 und 10 (vgl. Tab. 25), wobei vier Klassen aus der Jahrgangsstufe 9 stammen und eine aus der Jahrgangsstufe 10.

Tab. 25: Zusammensetzung der Kontrollgruppe aufgeteilt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht

| Kontrollgruppe N=93 | Mädchen | Jungen |
|----------------------------|----------|----------|
| Jahrgangsstufe 9 | 59 | 12 |
| Jahrgangsstufe 10 | 8 | 14 |
| Gesamt | 67 (72%) | 26 (28%) |

Der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 26) kann zusammenfassend die Verteilung der gesamten Stichprobe nach Klasse und Geschlecht entnommen werden.

Tab. 26: Zusammensetzung der gesamten Stichprobe aufgeteilt nach Jahrgangsstufe und Geschlecht

| Gesamte Stichprobe N=174 | Mädchen | Jungen |
|---------------------------------|-----------|----------|
| Jahrgangsstufe 9 | 113 | 28 |
| Jahrgangsstufe 10 | 13 | 20 |
| Gesamt | 126 (72%) | 48 (28%) |

Somit konnten für die Auswertung der Ergebnisse jeweils fünf Klassen der Jahrgangsstufen 9 und 10 herangezogen werden und bei Bedarf nach Geschlecht ausgewertet werden.

Eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zugunsten der weiblichen Teilnehmerinnen ist den Tabellen (vgl. Tab. 24 und Tab. 25) zu entnehmen. Diese Ungleichverteilung der Geschlechter kann auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass sowohl bei der Interventions- als auch bei der Kontrollgruppe jeweils zwei reine Mädchenklassen des Gymnasiums in Hessen an der Studie teilnahmen.

13.3. Ergebnisse der Hauptstudie

Die in der Hauptstudie erhobenen Daten und deren Auswertung werden im folgenden Kapitel vorgestellt. Die in Kapitel 10 beschriebenen Auswertungsverfahren wurden hierbei verwendet. Für die Auswertung wurden sowohl die Daten aus den Prä- und Post-Fragebögen, die Daten aus dem Prä- und Post-Wissenstests sowie die Schülertexte, die mittels Kompetenzraster beurteilt wurden, herangezogen. Die Auswertung der Ergebnisse orientierte sich an den Forschungsfragen F1 bis F3 und den dazu formulierten Hypothesen.

13.3.1. Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens

[F1] Welchen Einfluss hat der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern?

- H1 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen
 - a. Sammeln
 - b. Planen
 - c. Verfassen
 - d. Überarbeiten.
- H2 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen
 - a. Sammeln
 - b. Planen
 - c. Verfassen
 - d. Überarbeiten.
- H3 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten
 - a. Formulieren
 - b. Zitieren
 - c. Bibliographieren.

- H4 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten
- a. Formulieren
 - b. Zitieren
 - c. Bibliographieren.
- H5 Die Schüler haben keine Vorerfahrungen mit Kriterien eines wissenschaftlichen Textes.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage 1 wurden einerseits die Skalen des Fragebogens zu den kognitiven und metakognitiven Strategien („Sammeln“, „Planen“, „Verfassen“, „Überarbeiten“) beim Schreiben eines Textes des Prä- und (Messzeitpunkt 1) und Post-Tests (Messzeitpunkt 2) in der Interventions- und Kontrollgruppe analysiert. Dazu werden zuerst die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) berechnet und anschließend der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt, um Unterschiede von Mittelwerten auf Signifikanz zu überprüfen. Zur Überprüfung der internen Konsistenz der Itemskalen wurde der Cronbachs Alpha zum Messzeitpunkt 1 ermittelt. Andererseits wurden die Lernleistungen beider Gruppen anhand des Prä- und Post-Wissenstests verglichen, um einen möglichen Lernzuwachs festzustellen. Abschließend sollte über die Kurzsкала von Wilde et al. [Wilde et al. 2009] die intrinsische Motivation während des Schreibtrainings erfasst werden.

Bevor die Ergebnisse der Auswertung der kognitiven und metakognitiven Strategien der Schüler zum Messzeitpunkt 1 und 2 sowie die des Wissenstests vorgestellt werden, sollen zunächst einerseits die Daten zur intrinsischen Motivation der Schüler beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten vorgestellt sowie andererseits die Vorerfahrungen der Schüler hinsichtlich der Kriterien zum Verfassen eines wissenschaftlichen Textes genannt werden.

Die motivationalen Aspekte beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten wurden über die Skalen „Anreiz“, „Kompetenz“ und „Anstrengung“ mit insgesamt zwölf Items erfasst. Die Skala „Anreiz“ und „Kompetenz“ umfasste jeweils fünf Items, während zwei Items der Skala „Anstrengung“ zugeordnet wurden. Die Schüler sollten für jedes Item auf einer vierstufigen Likert-Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 4 (trifft voll und ganz zu) ein Kreuz setzen. Die Mittelwerte (MW) der drei Skalen für die Interventions- und Kontrollgruppe sind in den folgenden beiden Tabellen (vgl. Tab. 28 und Tab. 29) aufgeführt. Die Mittelwerte und Standardabweichungen aller Items sind im Anhang (vgl. A12) einzusehen. Die Analyse der internen Konsistenzen aller Skalen ergaben zufriedenstellende Werte, wonach die Skalen als reliabel angesehen werden können (vgl. Tab. 27 und Tab. 28).

Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe lagen die Mittelwerte der Skala „Anreiz“ und „Kompetenz“ nahe dem zweiten Wert („trifft eher nicht zu“), was auf einen niedrigen Anreiz und eine niedrige Einschätzung der eigenen Kompetenz hinsichtlich des Schreibens von naturwissenschaftlichen Texten schließen lässt. Die Mittelwerte bei der Skala „Anstrengung“ lagen in der Interventions- und

Kontrollgruppe zwischen dem zweiten („trifft eher nicht zu“) und dem dritten („trifft eher zu“) Wert. Demnach empfanden die Schüler beider Gruppen das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten tendenziell eher als mühsam und anstrengend.

Tab. 27: Deskriptive Statistik (Kurzfassung) der Skala „Motivationale Aspekte beim Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht“ (Interventionsgruppe; N=81)

| Skala | MW | Cronbachs Alpha |
|-------------|--------|-----------------|
| Anreiz | 2,2963 | 0,854 |
| Kompetenz | 2,3259 | 0,738 |
| Anstrengung | 2,6111 | 0,852 |

Tab. 28: Deskriptive Statistik (Kurzfassung) der Skala „Motivationale Aspekte beim Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht“ (Kontrollgruppe; N=93)

| Skala | MW | Cronbachs Alpha |
|-------------|---------|-----------------|
| Anreiz | 2,11828 | 0,876 |
| Kompetenz | 2,2581 | 0,769 |
| Anstrengung | 2,7258 | 0,876 |

Im Folgenden werden die Vorerfahrungen der Schüler hinsichtlich der Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens vorgestellt.

Die Schüler sollten die Kriterien zum Verfassen eines wissenschaftlichen Textes nennen, die sie bereits im Unterricht kennengelernt haben.

Tab. 29: Item 45 „Welche Kriterien zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten hast Du bereits im Unterricht kennen gelernt?“ (Interventionsgruppe; N=81)

| Thematische Kategorie | Häufigkeit der Nennung | In Prozent |
|--|------------------------|------------|
| Item wurde nicht beantwortet (Antwortfeld bleibt leer) | 30 | 37 |
| Keine Kriterien kennengelernt | 16 | 19,7 |
| Sachlichkeit/sachlich schreiben | 12 | 14,8 |
| Aufbau eines Protokolls | 10 | 12,3 |
| Präzision/ präzise schreiben | 6 | 7,4 |
| Quellen angeben | 5 | 6,2 |
| Fachsprache | 4 | 4,9 |
| Keine eigene Meinung | 4 | 4,9 |
| Keine Ich-Perspektive | 3 | 3,7 |
| Keine Wertungen | 3 | 3,7 |
| Fachbegriffe erklären | 3 | 3,7 |
| Keine Umgangssprache verwenden | 3 | 3,7 |
| Rechtschreibung kontrollieren | 2 | 2,5 |
| Zeichensetzung kontrollieren | 2 | 2,5 |
| Logische Zusammenhänge | 2 | 2,5 |
| Zitieren | 1 | 1,2 |

Tab. 30: Item 45 „Welche Kriterien zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten hast Du bereits im Unterricht kennen gelernt?“ (Kontrollgruppe; N=93)

| Thematische Kategorie | Häufigkeit der Nennung | In Prozent |
|--|------------------------|------------|
| Item wurde nicht beantwortet (Antwortfeld bleibt leer) | 28 | 30,1 |
| Keine Kriterien kennengelernt | 18 | 19,4 |
| Quellen angeben | 15 | 16,1 |
| Sachlichkeit/sachlich schreiben | 14 | 15,1 |
| Aufbau eines Protokolls | 7 | 7,5 |
| Fachbegriffe verwenden | 6 | 6,5 |
| Keine Umgangssprache | 4 | 4,3 |
| Richtig Zitieren | 4 | 4,3 |
| Inhaltsverzeichnis | 4 | 4,3 |
| Fachsprache | 3 | 3,2 |
| Keine Ich-Perspektive | 3 | 3,2 |
| Im Präsens schreiben | 2 | 2,2 |
| Fremdwörter erklären | 1 | 1,1 |
| Konjunktiv verwenden | 1 | 1,1 |
| Im Passiv schreiben | 1 | 1,1 |
| Aussagen begründen | 1 | 1,1 |
| Statistiken verwenden | 1 | 1,1 |

Den Tabellen (vgl. Tab. 29 und Tab. 30) kann entnommen werden, dass rund 50% der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe gar keine Angabe hinsichtlich der Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens gemacht haben oder angaben, keine Kriterien im Unterricht kennengelernt zu haben. Dass ein wissenschaftlicher Text sachlich formuliert werden sollte, wurde von etwa 15% der beiden Gruppen als Kriterium genannt. Den Aufbau eines Protokolls bezeichneten 12,3% der Schüler der Interventionsgruppe und 7,5% der Schüler der Kontrollgruppe ebenfalls als wissenschaftlich. Der Aspekt „Präzision“ wurde in der Interventionsgruppe von 7,4% der Schüler genannt, in der Kontrollgruppe wurde dieser Aspekt von keinem Schüler angegeben. Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe wurde der Gesichtspunkt „Quellen angeben“ als Kriterium eines wissenschaftlichen Textes aufgezählt, wobei sich in der Interventionsgruppe 6% der Schüler und in der Kontrollgruppe mehr als doppelt so viele Schüler dafür aussprachen. Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe wurden noch weitere Kriterien, die beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes berücksichtigt werden sollen, genannt, wobei die Häufigkeit der Nennung eher gering ausfiel. Diesen Ergebnissen zufolge scheinen die Vorerfahrungen der Schüler hinsichtlich der Kriterien eines wissenschaftlichen Textes in beiden Gruppen mit Ausnahme des Aspektes „Quellen angeben“ recht ähnlich zu sein.

Die dazu formulierte Hypothese H5 lässt sich nicht verallgemeinernd beantworten, da circa 50% der Schüler Vorwissen angaben, wohin die andere Hälfte der Schüler über kein Vorwissen verfügte oder keine Angaben zu seinem Vorwissen gemacht hat.

Im Folgenden wird die Datenlage der deskriptiven Analyse, die sich für die Teilstrategien „Sammeln“, „Planen“, „Verfassen“ und „Überarbeiten“ ergeben hat, aufgezeigt und Bezug auf die Hypothesen H1 und H2 genommen.

In den nachstehenden Tabellen (vgl. Tab. 31 und Tab. 32) sind die Mittelwerte, Standardabweichungen, p-Werte sowie der Cronbachs Alpha der Skala „Sammeln“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) dargestellt.

Tab. 31: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Sammeln“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Interventionsgruppe; N=81)

| | Item/Variable | Prä | | Post | | p | Cronb. alpha |
|----|---|--------|--------|--------|--------|-------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Sammeln | | | | | | 0,782 |
| 58 | Beim Lesen markiere ich im Quellentext die für mein Thema wichtigen Informationen. | 2,8889 | 0,6708 | 2,9630 | 0,6214 | 0,569 | |
| 59 | Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen. | 2,5926 | 0,7032 | 2,7901 | 0,7536 | 0,044 | |
| 60 | Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z.B. Definition, Beispiel. | 2,8025 | 0,6407 | 2,7407 | 0,5869 | 0,564 | |
| 61 | Ich notiere mir meine eigenen Gedanken zu einem Quellentext. | 2,6543 | 0,6921 | 2,7284 | 0,5704 | 0,598 | |

Tab. 32: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Sammeln“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Kontrollgruppe; N=93)

| | Item/Variable | Prä | | Post | | p | Cronb. alpha |
|----|---|--------|--------|--------|--------|-------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Sammeln | | | | | | 0,727 |
| 58 | Beim Lesen markiere ich im Quellentext die für mein Thema wichtigen Informationen. | 2,9677 | 0,7438 | 2,9140 | 0,6195 | 0,512 | |
| 59 | Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen. | 2,4086 | 0,8500 | 2,4624 | 0,6521 | 0,954 | |
| 60 | Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z.B. Definition, Beispiel. | 2,7097 | 0,7160 | 2,6667 | 0,6968 | 0,766 | |
| 61 | Ich notiere mir meine eigenen Gedanken zu einem Quellentext. | 2,7849 | 0,4857 | 2,8387 | 0,6961 | 0,661 | |

Auf der Skala des Fragebogens hinsichtlich der Schreibstrategie „Sammeln“ lagen die Mittelwerte in beiden Gruppen um den dritten Wert „trifft eher zu“ (vgl. Abb. 28, Abb. 29, Tab. 31, Tab. 32). Die Schüler gaben demnach an, die auf der Skala genannten Aktivitäten beim Sammeln von Informationen für das Verfassen eines Textes recht häufig anzuwenden. Die höchsten Werte wurden bei Item 58 „Beim Lesen markiere ich im Quellentext die für mein Thema wichtigen Informationen“ in beiden Gruppen zu beiden Messzeitpunkten erzielt. Die niedrigsten Werte sind bei Item 59 „Ich fasse die

wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen“ zu verzeichnen. Mittels des Mann-Whitney-U-Tests wurde ausschließlich in der Interventionsgruppe bei Item 59 „Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen“ ein signifikanter Unterschied zwischen Prä- und Post-Test gefunden ($p = 0,044$, vgl. Abb. 28 und Tab. 31). Auffallend sind die Mittelwerte bei Item 60 „Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z. B. Definition, Beispiel“ in beiden Gruppen. Den Mittelwerten zufolge schätzten sich die Schüler bei Item 60 im Post-Test schlechter ein als im Prä-Test. In den folgenden beiden Abbildungen (vgl. Abb. 28, Abb. 29) sind die Ergebnisse der Skala „Sammeln“ graphisch dargestellt.

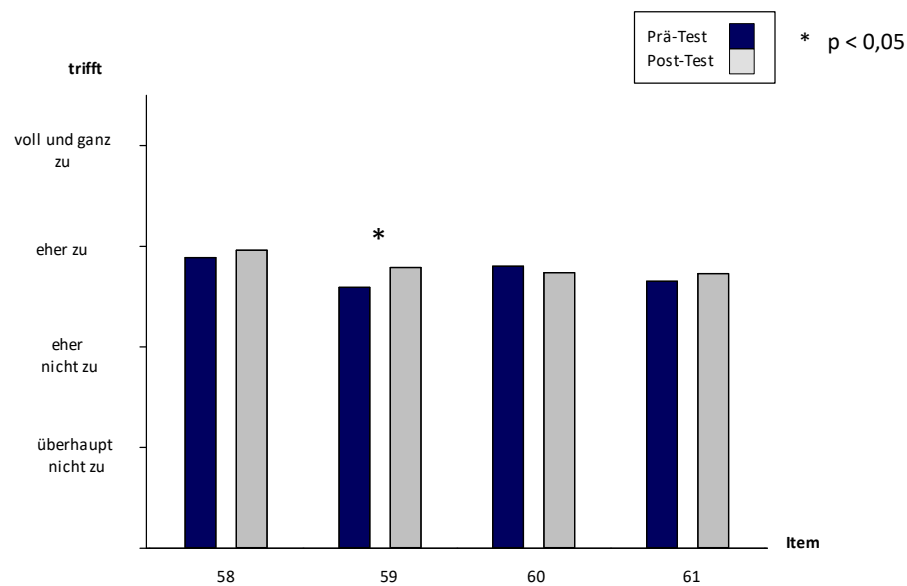


Abb. 28: Ergebnisse der Skala „Sammeln“ (Items 58-61) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

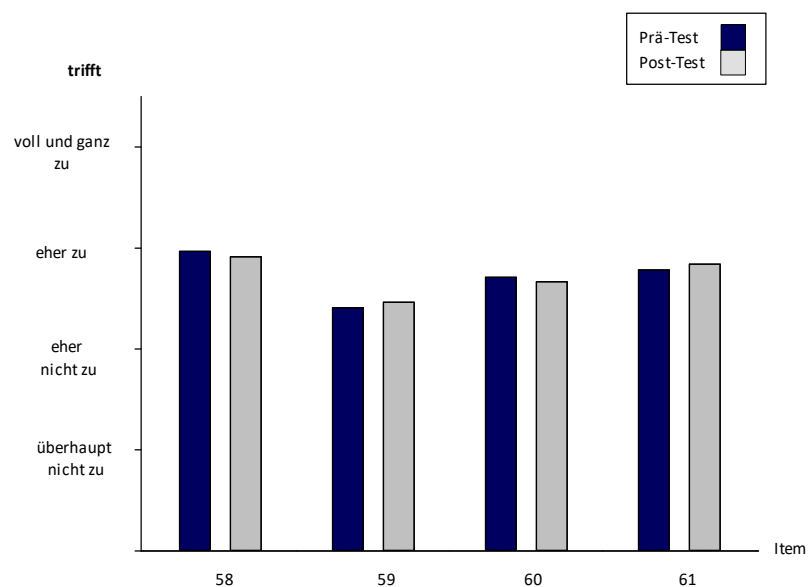


Abb. 29: Ergebnisse der Skala „Sammeln“ (Items 58-61) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Die Analyse der internen Konsistenz der Skala „Sammeln“ ergab für die Interventionsgruppe den Wert von 0,782 und für die Kontrollgruppe den Wert 0,727, wonach die Skala als reliabel angesehen werden kann (vgl. Tab. 31, Tab. 32).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei der Strategie „Sammeln“ lediglich bei Item 59 in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung zum Messzeitpunkt 2 vorliegt. Ansonsten haben sich zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 keine signifikanten Verbesserungen oder Verschlechterungen sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ergeben. Generell scheint weder der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings noch der alleinige Einsatz des Schreibtrainings einen relevanten Einfluss auf die Strategie „Sammeln“ gehabt zu haben. Die Hypothese H1a lässt sich somit nicht eindeutig bestätigen, da in der Interventionsgruppe nur bei Item 59 eine signifikante Verbesserung im Prä-Post-Vergleich festzustellen war, während sich bei den restlichen drei Items keine signifikanten Veränderungen zum Messzeitpunkt 2 ergeben haben. Auch die Hypothese H2a, dass der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings zu einer Verbesserung der Strategie „Sammeln“ im Post-Test führt, kann nicht bestätigt werden, denn in der Kontrollgruppe zeigten sich in allen vier Items keine signifikanten Veränderungen zum Messzeitpunkt 2.

Für die Skala „Planen“ sind die Mittelwerte, Standardabweichungen, p-Werte sowie der Cronbachs Alpha der in den folgenden beiden Tabellen (vgl. Tab. 33 und Tab. 34) dargestellt.

Tab. 33: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Planen“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Interventionsgruppe; N=81)

| | Item/Variable | Prä | | Post | | p | Cronb. alpha |
|----|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Planen | | | | | | 0,778 |
| 62 | Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten. | 2,7531 | 0,7989 | 3,0247 | 0,7412 | 0,029 | |
| 63 | Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los. | 2,8395 | 0,7978 | 2,2963 | 0,9006 | <0,001 | |
| 64 | Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quellentexten. | 2,3827 | 0,7676 | 2,2346 | 0,7292 | 0,206 | |
| 65 | Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus. | 2,4815 | 0,6540 | 2,5062 | 0,6149 | 0,691 | |
| 66 | Ich formuliere für meinen Text inhaltliche Überschriften. | 2,6420 | 0,6765 | 2,6790 | 0,7387 | 0,744 | |

Tab. 34: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Planen“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Kontrollgruppe; N=93)

| | Item/Variable | PRÄ | | POST | | p | Cronb. alpha |
|----|--|--------|--------|--------|--------|-------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Planen | | | | | | 0,755 |
| 62 | Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten. | 2,5699 | 0,7431 | 2,5914 | 0,6953 | 0,572 | |
| 63 | Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los. | 2,8280 | 0,8025 | 2,6667 | 0,6968 | 0,068 | |
| 64 | Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quellentexten. | 2,6559 | 0,7445 | 2,5161 | 0,7011 | 0,328 | |
| 65 | Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus. | 2,4086 | 0,7407 | 2,3011 | 0,7038 | 0,352 | |
| 66 | Ich formuliere für meinen Text inhaltliche Überschriften. | 2,4516 | 0,7300 | 2,2366 | 0,6659 | 0,083 | |

Sowohl für die Interventions- als auch Kontrollgruppe lagen die Mittelwerte der Skala „Planen“ zwischen dem zweiten („trifft eher nicht zu“) und dem dritten („trifft eher zu“) Wert. Dabei ist bei Item 63 „Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los“ zum Messzeitpunkt 1 jeweils die höchste Ausprägung in der Interventions- und Kontrollgruppe zu verzeichnen. Die geringsten Mittelwerte ergaben sich bei Item 64 „Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quellentexten“ in der Interventionsgruppe und bei Item 65 „Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus“ in der Kontrollgruppe jeweils zum Messzeitpunkt 1 (vgl. Abb. 30, Abb. 31). Die Mittelwertvergleiche der Items 62 und 63 ergaben einen signifikanten Unterschied zwischen Prä- und Post-Test in der Interventionsgruppe. Bei Item 62 ($p = 0,029$) „Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie die Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten“ lag der Mittelwert im Post-Test minimal über dem Wert 3, wohingegen bei Item 63 ($p < 0,001$) ein signifikanter Unterschied zum zweiten Wert zu erkennen war. In der Kontrollgruppe ließ sich bei den Items 62 und 63 kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Messzeitpunkten feststellen (vgl. Tab. 33, Tab. 34). Den Mittelwerten bei Item 64 zufolge schätzen sich sowohl die Schüler der Interventions- als auch der Kontrollgruppe im Post-Test schlechter ein als im Prä-Test. Ähnliche Tendenzen sind bei den Items 65 und 66 in der Kontrollgruppe festzustellen. Die Mittelwerte nahmen im Post-Test einen geringeren Wert als im Prä-Test an.

Den Cronbachs Alpha-Werten (0,778; 0,755) zufolge weist die Skala „Planen“ eine zufriedenstellende interne Konsistenz auf (vgl. Tab. 33, Tab. 34).

In der nachstehenden Abbildungen (Abb. 30 und Abb. 31) sind die Ergebnisse der Skala „Planen“ für die Interventions- und Kontrollgruppe graphisch dargestellt.

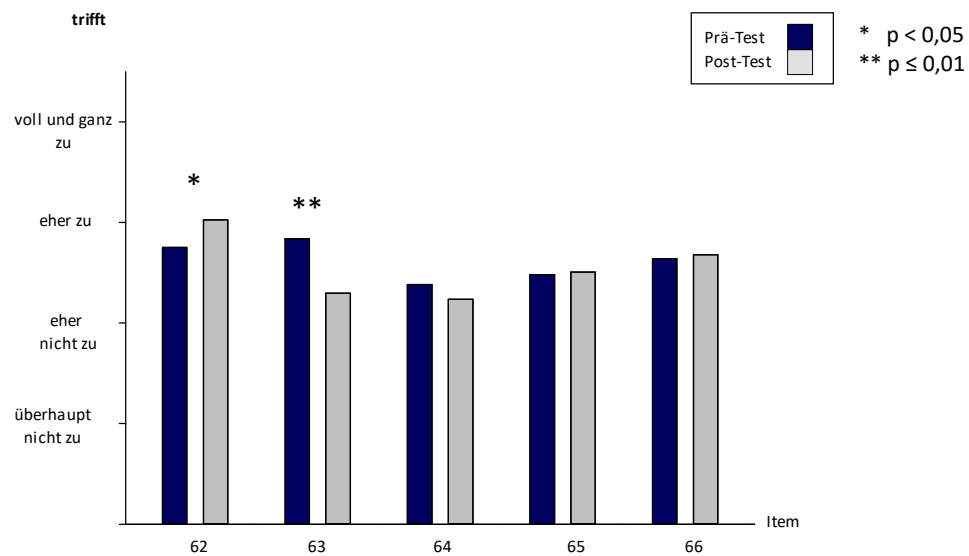


Abb. 30: Ergebnisse der Skala „Planen“ (Items 62-66) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

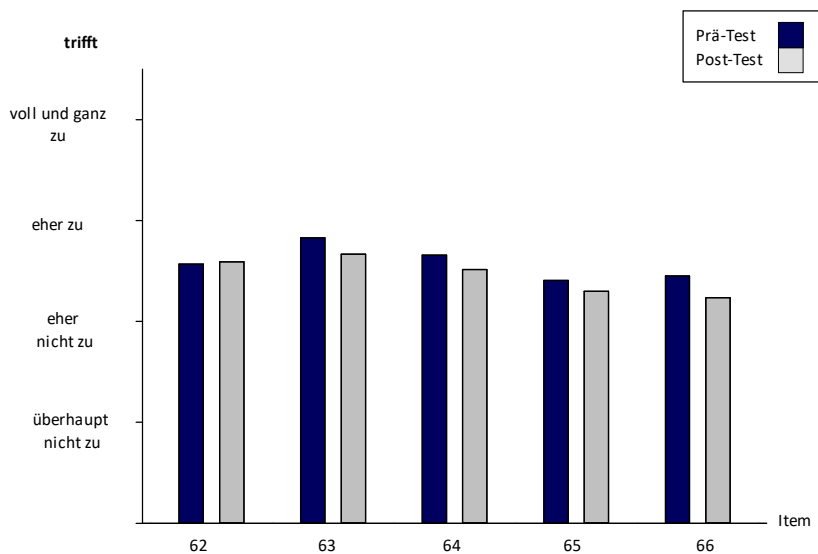


Abb. 31: Ergebnisse der Skala „Planen“ (Items 62-66) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Zusammenfassend ließ sich hinsichtlich der Strategie „Planen“ bei den Items 62 und 63 in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung im Post-Test feststellen. Aufgrund dieser Tatsache scheint sich der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings positiv auf die Strategie „Planen“ ausgewirkt zu haben. Da sich jedoch bei den restlichen drei Items der Skala „Planen“ in der Interventionsgruppe keine signifikanten Veränderungen im Prä-Post ergeben haben, lässt sich die Hypothese H1b nur teilweise bestätigen. Da sich in der Kontrollgruppe keine signifikanten Verbesserungen im Post-Test gezeigt haben, scheint das

Schreibtraining allein vermutlich keinen relevanten Einfluss auf die Strategie „Planen“ gehabt zu haben, womit Hypothese 2b nicht bestätigt werden kann.

Im Folgenden sind die Mittelwerte, Standardabweichungen, p-Werte und der Cronbachs Alpha für die Skala „Verfassen“ dargestellt (vgl. Tab. 35 und Tab. 36).

Die Analyse der internen Konsistenz der Skala „Verfassen“ ergab für die Interventionsgruppe den Wert von 0,725 und für die Kontrollgruppe den Wert 0,751, wonach die Skala als reliabel angesehen werden kann. Die Mittelwerte der Skala „Verfassen“ lagen in beiden Gruppen zwischen dem zweiten („trifft eher nicht zu“) und dritten („trifft eher zu“) Wert, wobei die Items 67, 68 und 72 sowohl in der Interventionsgruppe als auch in der Kontrollgruppe die höchsten Ausprägungen zu beiden Messzeitpunkten verzeichneten (vgl. auch Abb. 32 bis Abb. 35).

Tab. 35: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Verfassen“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Interventionsgruppe; N=81)

| | Item/Variable | PRÄ | | POST | | p | Cronb. alpha |
|----|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Verfassen | | | | | | 0,725 |
| 67 | Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren. | 2,9506 | 0,4154 | 3,2963 | 0,6009 | <0,001 | |
| 68 | Ich fange immer mit der Einleitung an und höre mit dem Schluss auf. | 3,0123 | 0,6800 | 3,1111 | 0,6708 | 0,431 | |
| 69 | Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text). | 2,8519 | 0,6146 | 3,2716 | 0,6126 | <0,001 | |
| 70 | Ich definiere wichtige Fachwörter. | 2,7901 | 0,5638 | 3,1481 | 0,7435 | <0,001 | |
| 71 | Ich formuliere einfache Sätze. | 2,8642 | 0,6073 | 3,1358 | 0,6276 | 0,006 | |
| 72 | Ich vermeide Umgangssprache. | 3,0864 | 0,6164 | 3,3457 | 0,5514 | 0,008 | |
| 73 | Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig. | 2,6667 | 0,8062 | 3,3210 | 2,1899 | <0,001 | |
| 74 | Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen. | 2,8272 | 0,6283 | 3,0741 | 0,6078 | 0,017 | |
| 75 | Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen. | 2,8519 | 0,5725 | 3,0494 | 0,5679 | 0,041 | |
| 76 | Erst während ich an dem Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein. | 2,3951 | 0,7855 | 2,3457 | 0,7099 | 0,789 | |
| 77 | Ich halte mich an eine einmal aufgestellte Gliederung. | 2,8025 | 0,6407 | 2,8148 | 0,6346 | 0,891 | |
| 78 | Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein. | 2,4198 | 0,6867 | 2,4444 | 0,7071 | 0,832 | |
| 79 | Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende. | 2,1481 | 0,8233 | 1,6049 | 0,5848 | <0,001 | |

Tab. 36: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Verfassen“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Kontrollgruppe; N=93)

| | Item/Variable | PRÄ | | POST | | p | Cronb. alpha |
|----|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Verfassen | | | | | | 0,751 |
| 67 | Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren. | 3,0430 | 0,5694 | 2,9247 | 0,6121 | 0,105 | |
| 68 | Ich fange immer mit der Einleitung an und höre mit dem Schluss auf. | 3,1505 | 0,6585 | 3,1720 | 0,7463 | 0,742 | |
| 69 | Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text). | 2,8172 | 0,6246 | 2,9032 | 0,8731 | 0,242 | |
| 70 | Ich definiere wichtige Fachwörter. | 2,5699 | 0,7431 | 3,1290 | 0,7405 | <0,001 | |
| 71 | Ich formuliere einfache Sätze. | 2,7634 | 0,5786 | 3,1398 | 0,6006 | <0,001 | |
| 72 | Ich vermeide Umgangssprache. | 2,9677 | 0,7438 | 3,2366 | 0,6659 | 0,011 | |
| 73 | Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig. | 2,6237 | 0,6580 | 3,4731 | 3,1540 | <0,001 | |
| 74 | Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen. | 2,7742 | 0,6615 | 2,8172 | 0,7794 | 0,643 | |
| 75 | Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen. | 2,7312 | 0,6938 | 2,8495 | 0,7794 | 0,168 | |
| 76 | Erst während ich an dem Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein. | 2,2903 | 0,7882 | 2,3441 | 0,7297 | 0,639 | |
| 77 | Ich halte mich an eine einmal aufgestellte Gliederung. | 2,7849 | 0,6401 | 2,8065 | 0,6956 | 0,804 | |
| 78 | Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein. | 2,5806 | 0,7420 | 2,5699 | 0,7431 | 0,907 | |
| 79 | Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende. | 2,0215 | 0,8595 | 1,4946 | 0,5239 | <0,001 | |

Das Item 79 „Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende“ hatte in der Interventions- und Kontrollgruppe im Prä-Test einen Mittelwert um den zweiten Wert („trifft eher nicht zu“) und nahm im Post-Test einen Mittelwert an, der im Bereich des ersten Wertes („trifft überhaupt nicht zu“) lag. Somit konnte in beiden Gruppen bei Item 79 eine signifikante Verbesserung zum Messzeitpunkt 2 festgestellt werden. In der Kontrollgruppe zeigte der Mann-Whitney-U-Test bei fünf Items ((70) „ich definiere wichtige Fachwörter“ ($p < 0,001$); (71) „ich formuliere einfache Sätze“ ($p < 0,001$); (72) „ich vermeide Umgangssprache“ ($p = 0,011$); (73) „ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig“ ($p < 0,001$); (79) „ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende“ ($p < 0,001$)) einen signifikanten Unterschied zwischen Prä- und Post-Test (vgl. Tab. 36). In der Interventionsgruppe konnten durch Mittelwertvergleiche ebenso signifikante Unterschiede bei den Items 70 bis 73 und 79 zwischen den Messzeitpunkten 1 und 2 festgestellt werden. Zusätzlich zeigte sich in der Interventionsgruppe bei weiteren vier Items (67, 69, 74, 75) ein signifikanter Unterschied. Die Schüler schätzten sich im Post-Test bei den Strategien (67) „ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren“ ($p < 0,001$), (69) „ich versuche, dass mein Text

sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist“ ($p < 0,001$), (74) „ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen“ ($p = 0,017$) und (75) „ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen“ ($p = 0,041$) besser ein als im Prä-Test.

Des Weiteren sollte der Mittelwert von Item 67 „ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren“ der Kontrollgruppe betrachtet werden. Während in der Interventionsgruppe ein positiv signifikanter Unterschied bei diesem Item zwischen Messzeitpunkt 1 und 2 festzustellen war, so erreichten die Schüler der Kontrollgruppe zum Messzeitpunkt 2 einen geringeren Mittelwert als zum Messzeitpunkt 1, wobei diese Veränderungen nicht statistisch signifikant waren. Ebenfalls zeigte sich bei Item 76 „Erst während ich am Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein“ bei beiden Gruppen ein unterschiedliches Ergebnis im Post-Test. Während in der Interventionsgruppe der Mittelwert minimal sank, stieg der Mittelwert in der Kontrollgruppe. Genau umgekehrt verhielten sich die Mittelwerte bei Item 78 „Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein“. Hier ließ sich ein nicht signifikanter Anstieg des Mittelwerts bei der Interventionsgruppe und ein leichter Abfall des Mittelwerts (nicht signifikant) bei der Kontrollgruppe zum Messzeitpunkt 2 beobachten. Ansonsten erzielten beide Gruppen zum Messzeitpunkt 2 höhere Mittelwerte als zum Messzeitpunkt 1 mit Ausnahme von Item 79, bei dem ein geringerer Mittelwert im Post-Test auf eine Verbesserung hinwies.

In den folgenden Abbildungen (Abb. 32 bis Abb. 35) sind die Ergebnisse der Skala „Verfassen“ graphisch dargestellt.

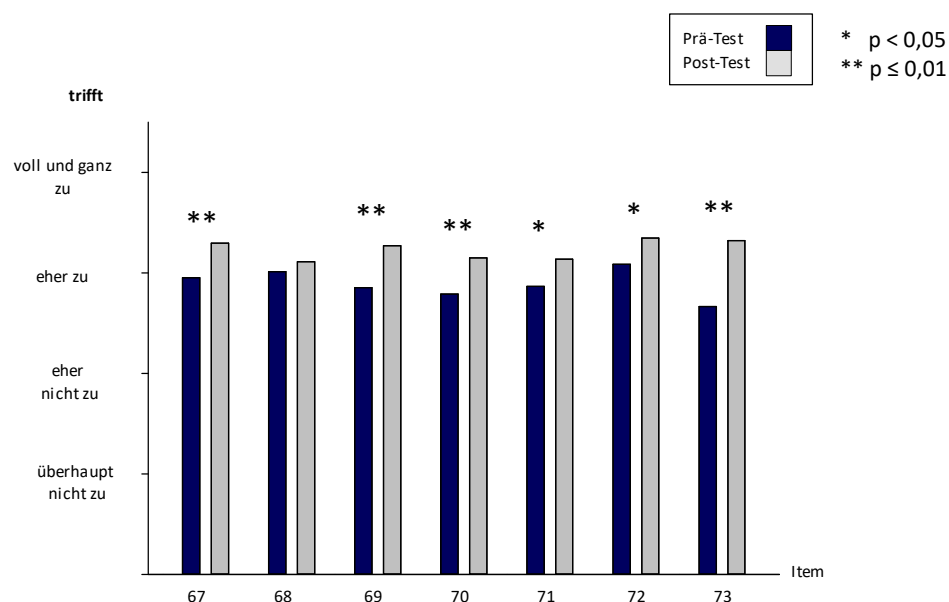


Abb. 32: Ergebnisse der Skala „Verfassen“ (Items 67-73) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

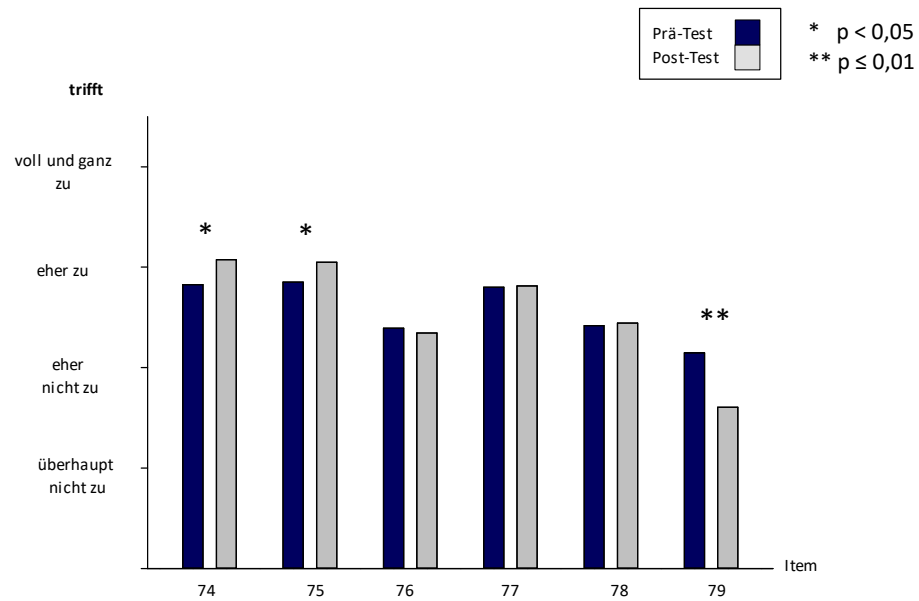


Abb. 33: Ergebnisse der Skala „Verfassen“ (Items 74-79) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

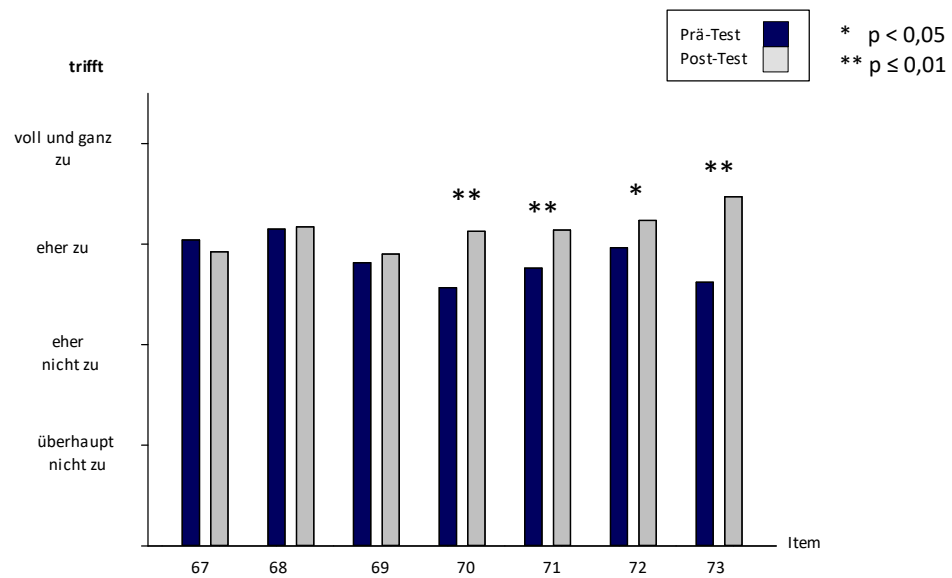


Abb. 34: Ergebnisse der Skala „Verfassen“ (Items 67-73) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

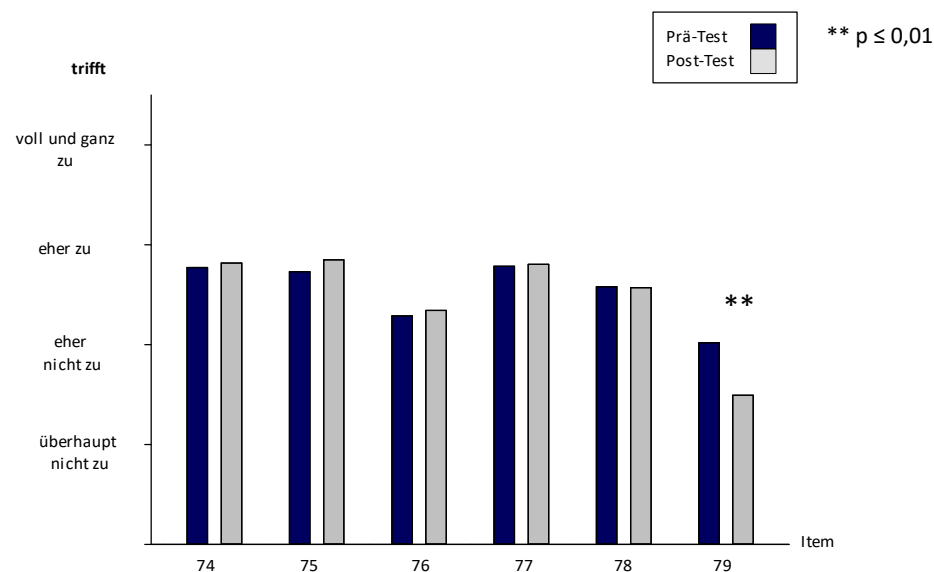


Abb. 35: Ergebnisse der Skala „Verfassen“ (Items 74-79) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich in der Interventionsgruppe bei neun von zwölf Items und in der Kontrollgruppe bei fünf von zwölf Items signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Strategie „Verfassen“ zum Messzeitpunkt 2 eingestellt haben. Aufgrund der Tatsache, dass sich in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen ergeben haben und die Kontrollgruppe wie auch die Interventionsgruppe ein Schreibtraining absolviert haben, scheint sich die Teilnahme am Schreibtraining positiv auf die Strategie „Verfassen“ ausgewirkt zu haben. Die in der Interventionsgruppe zusätzlichen Verbesserungen lassen sich vermutlich in erster Linie auf die Teilnahme an der Intervention (problemorientierte Lernumgebung) zurückführen.

Vor diesem Hintergrund kann die Hypothese H1c, die einen kombinierten Einsatz von problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining für die Verbesserung der Schreibstrategie „Verfassen“ im Prä-Post-Vergleich vorsieht, als generell bestätigt angesehen werden. Die Hypothese H2c, dass der alleinige Einsatz eines Schreibtrainings zu einer Verbesserung der Strategie „Verfassen“ im Post-Test führt, lässt sich nicht eindeutig bestätigen, da zumindest in sieben Items die Hypothese H2c widerlegt und in fünf Items bestätigt wird.

In den folgenden Tabellen (vgl. Tab. 37 und Tab. 38) sind die Mittelwerte, Standardabweichungen, p-Werte sowie der Cronbachs Alpha der Skala „Überarbeiten“ der Interventions- und Kontrollgruppe abgebildet.

Tab. 37: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Überarbeiten“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Interventionsgruppe; N=81)

| | Item/Variable | PRÄ | | POST | | p | Cronb. alpha |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Überarbeiten | | | | | | 0,731 |
| 80 | Ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht. | 1,9630 | 0,7817 | 1,9383 | 0,8565 | 0,689 | |
| 81 | Ich lese mir meinen fertigen Text laut vor. | 2,4444 | 1,0247 | 2,3086 | 0,8894 | 0,460 | |
| 82 | Ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist. | 3,3333 | 0,6892 | 3,5679 | 0,5463 | 0,028 | |
| 83 | Ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor. | 2,4321 | 0,6111 | 2,0988 | 0,6634 | 0,002 | |
| 84 | Ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnitts beschreiben. | 2,7407 | 0,9324 | 2,4815 | 0,7923 | 0,062 | |
| 85 | Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. | 2,8395 | 0,7493 | 2,9506 | 0,5895 | 0,428 | |
| 86 | Ich beseitige inhaltsleere Wörter. | 2,6790 | 0,7554 | 3,0123 | 0,6613 | 0,004 | |
| 87 | Ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind. | 1,9630 | 0,7817 | 1,9383 | 0,8565 | 0,689 | |
| 88 | Ich überprüfe die Rechtschreibung. | 2,9259 | 0,7207 | 3,3333 | 0,6124 | <0,001 | |
| 89 | Ich überprüfe die Zeichensetzung. | 2,5802 | 0,7884 | 2,8519 | 0,9098 | 0,040 | |
| 90 | Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung. | 2,7037 | 0,6972 | 3,1111 | 0,7246 | <0,001 | |
| 91 | Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. | 1,9877 | 0,7499 | 3,0247 | 0,6514 | <0,001 | |
| 92 | Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. | 1,7901 | 0,5856 | 2,9506 | 0,589 | <0,001 | |

Tab. 38: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), p-Wert (p) und Cronbachs-Alpha) der Skala „Überarbeiten“ zum Messzeitpunkt 1 (Prä) und Messzeitpunkt 2 (Post) (Kontrollgruppe; N=93)

| | Item/Variable | PRÄ | | POST | | p | Cronb. alpha |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| | | MW | SD | MW | SD | | |
| | Überarbeiten | | | | | | 0,75 |
| 80 | Ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht. | 1,9570 | 0,7790 | 1,8710 | 0,6465 | 0,409 | |
| 81 | Ich lese mir meinen fertigen Text laut vor. | 2,2043 | 0,8413 | 2,3333 | 1,0968 | 0,539 | |
| 82 | Ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist. | 3,0753 | 0,6121 | 3,1720 | 0,8025 | 0,139 | |
| 83 | Ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor. | 2,5484 | 0,6171 | 2,4086 | 0,7552 | 0,078 | |
| 84 | Ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnitts beschreiben. | 2,5699 | 0,8521 | 2,6237 | 0,7210 | 0,876 | |
| 85 | Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. | 2,6667 | 0,6649 | 2,6882 | 0,5894 | 0,758 | |
| 86 | Ich beseitige inhaltsleere Wörter. | 2,7527 | 0,6701 | 2,7204 | 0,5588 | 0,759 | |
| 87 | Ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind. | 1,9570 | 0,7790 | 1,9462 | 0,6973 | 0,873 | |
| 88 | Ich überprüfe die Rechtschreibung. | 2,8602 | 0,6691 | 3,1828 | 0,7364 | 0,001 | |
| 89 | Ich überprüfe die Zeichensetzung. | 2,5484 | 0,7150 | 2,9140 | 0,6537 | <0,001 | |
| 90 | Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung. | 2,5484 | 0,6171 | 2,8495 | 0,7215 | 0,009 | |
| 91 | Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. | 1,9247 | 0,7259 | 2,6237 | 0,7210 | <0,001 | |
| 92 | Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. | 1,8172 | 0,6585 | 2,5161 | 0,5236 | <0,001 | |

Die Mittelwerte der Skala „Überarbeiten“ von Interventions- und Kontrollgruppe variierten zwischen dem dritten („trifft eher zu“) und dem ersten Wert („trifft überhaupt nicht zu“).

Den höchsten Mittelwert zum Messzeitpunkt 1 erzielten beide Gruppen bei Item 82 „ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist“, wohingegen bei Item 92 „ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ jeweils in beiden Gruppen die geringste Ausprägung zu verzeichnen war. Ebenso lagen die Mittelwerte bei den Items 80, 87 und 91 zum Messzeitpunkt 1 in beiden Gruppen im Bereich zwischen dem ersten („trifft überhaupt nicht zu“) und zweiten Wert (trifft eher nicht zu“). Hierbei sollte beachtet werden, dass es sich bei Item 80 „ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht“ um ein negativ formuliertes Item handelt und somit ein niedriger Mittelwert für eine positive Aussage steht, sowie ein hoher Mittelwert für eine negative Aussage. Die Mittelwerte der restlichen Items der Skala „Überarbeiten“ lagen sowohl für die Interventions- als auch Kontrollgruppe zwischen dem zweiten („trifft eher nicht zu“) und dritten („trifft eher zu“) Wert zum Messzeitpunkt 1 (vgl. Abb. 36 bis Abb. 39). Die Mittwertvergleiche mittels des Mann-Whitney-U-Tests zeigten, dass sich sowohl in der Intervention- als auch in der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede bei den Items 88 bis 92 zwischen Messzeitpunkt 1 und 2 ergeben haben. Eine sehr starke positive Veränderung der Mittelwerte konnte bei den Items 91 „ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ ($p < 0,001$) und 92 „ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ ($p < 0,001$) in jeweils beiden Gruppen beobachtet werden. Zusätzlich konnte in der Interventionsgruppe bei den Items 82 „ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist“ ($p = 0,028$), 83 „ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor“ ($p = 0,002$), und Item 86 „ich beseitige inhaltsleere Wörter“ ($p = 0,004$) ein signifikanter Unterschied zwischen Prä- und Post-Test verzeichnet werden. Da es sich bei Item 83 um ein negativ formuliertes Item handelte, bedeutete ein geringerer Mittelwert zum Messzeitpunkt 2 im Vergleich zum ersten Messzeitpunkt eine positive Veränderung.

Sowohl bei den Items 81 („ich lese mir meinen fertigen Text laut vor“) und 87 („ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind“) in der Interventionsgruppe, als auch bei Item 86 („ich beseitige inhaltsleere Wörter“) und 87 in der Kontrollgruppe ließ sich jeweils eine nicht signifikante Abnahme des Mittelwerts vom Prä- zum Post-Test feststellen. Demnach schätzten sich die Schüler im Post-Test schlechter ein als im Prä-Test. Ebenfalls bei Item 84 „ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnittes beschreiben“ zeigte sich in der Interventionsgruppe eine nicht signifikante Abnahme des Mittelwerts vom Prä- zum Post-Test, währenddessen in der Kontrollgruppe eine nicht signifikante Zunahme des Mittelwerts zum Messzeitpunkt 2 zu erkennen war.

Die Cronbachs Alpha-Werte (Interventionsgruppe 0,731; Kontrollgruppe 0,75) lagen für die Skala „Überarbeiten“ im zufriedenstellenden Bereich, so dass von einer reliablen Skala ausgegangen werden kann (vgl. Tab. 37 und Tab. 38). In den folgenden Abbildungen (Abb. 36 bis Abb. 39) sind die Ergebnisse der Skala „Verfassen“ graphisch aufbereitet.

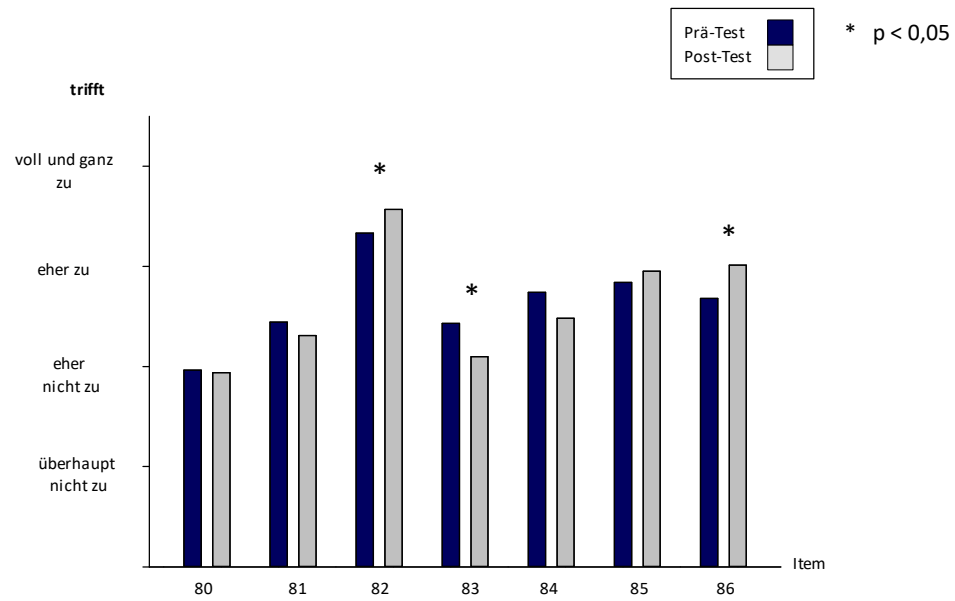


Abb. 36: Ergebnisse der Skala „Überarbeiten“ (Items 80-86) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

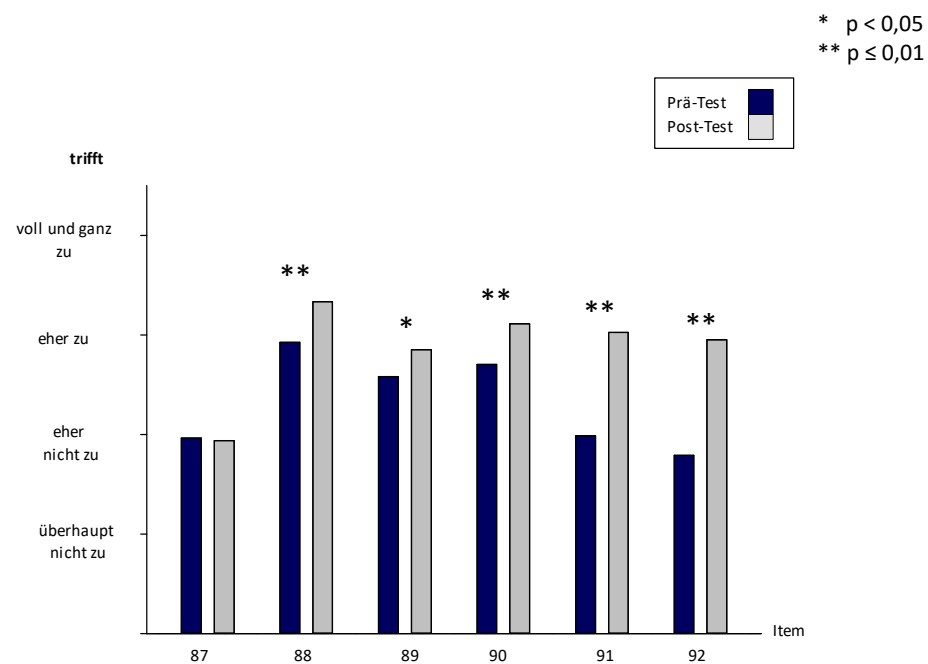


Abb. 37: Ergebnisse der Skala „Überarbeiten“ (Items 87-92) des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

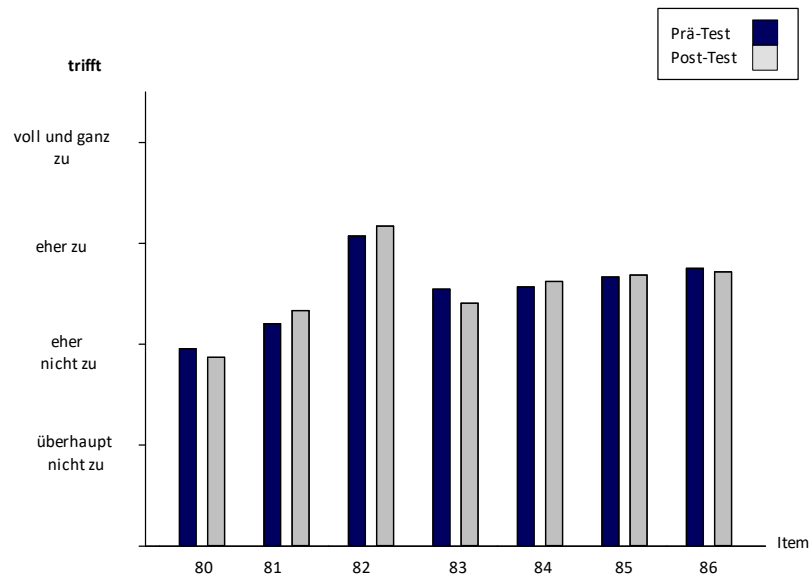


Abb. 38: Ergebnisse der Skala „Überarbeiten“ (Items 80-86) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

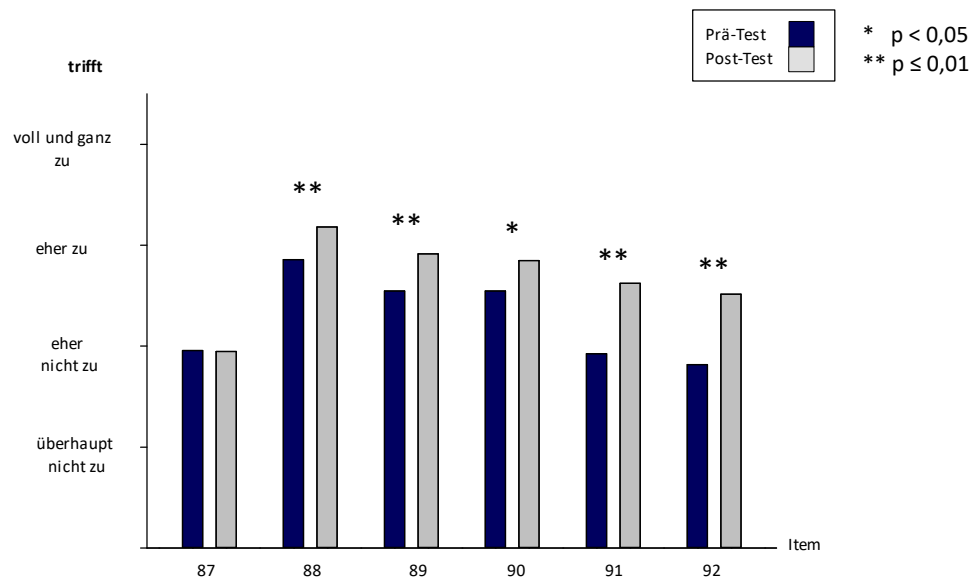


Abb. 39: Ergebnisse der Skala „Überarbeiten“ (Items 87-92) des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Zusammenfassend lässt sich für die Strategie „Überarbeiten“ festhalten, dass sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen bei fünf Items (Item 88 bis 92) zum Messzeitpunkt 2 ergeben haben. Vor diesem Hintergrund scheint wie auch bei der Strategie „Verfassen“ die Teilnahme am Schreibtraining einen relevanten Einfluss auf die Strategie „Überarbeiten“ gehabt zu haben. Die in der Interventionsgruppe zusätzlichen signifikanten Verbesserungen bei drei weiteren Items (82, 83 und 86) zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 lassen sich vermutlich auf die Teilnahme an der problemorientierten Lernumgebung zurückführen. Mit diesem Ergebnis kann angenommen werden, dass die Hypothese H1d, die eine Kombination von problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining für die Verbesserung der

Strategie „Überarbeiten“ im Prä-Post-Vergleich vorsieht, grundsätzlich gültig ist. Die Hypothese H2d, in der angenommen wird, dass das alleinige Schreibtraining zu einer Verbesserung der Strategie „Überarbeiten“ im Post-Test führt, kann nicht eindeutig bestätigt oder widerlegt werden, da zumindest in sieben von zwölf Items die Hypothese widerlegt und in fünf Items bestätigt wird.

13.3.2. Ergebnisse der Auswertung des Wissenstests

Im Folgenden sind die Ergebnisse des Prä- und Post-Wissenstests für die Interventions- und Kontrollgruppe in Bezug zu den Hypothesen H3 und H4 dargestellt. Der Wissenstest umfasste insgesamt drei Aufgaben.

Ergebnisse der Aufgabe 1

Bei der ersten Aufgabe zum Thema „Wissenschaftlich korrekt Formulieren“ sollten die Schüler jeweils zwischen zwei naturwissenschaftlichen Aussagen hinsichtlich ihrer Wissenschaftlichkeit entscheiden. Insgesamt umfasste die Aufgabe zwölf Aussagenpaare (entspricht im Diagramm der Aufgabennummer 1 bis 12 auf der x-Achse, vgl. Abb. 40 und Abb. 41).

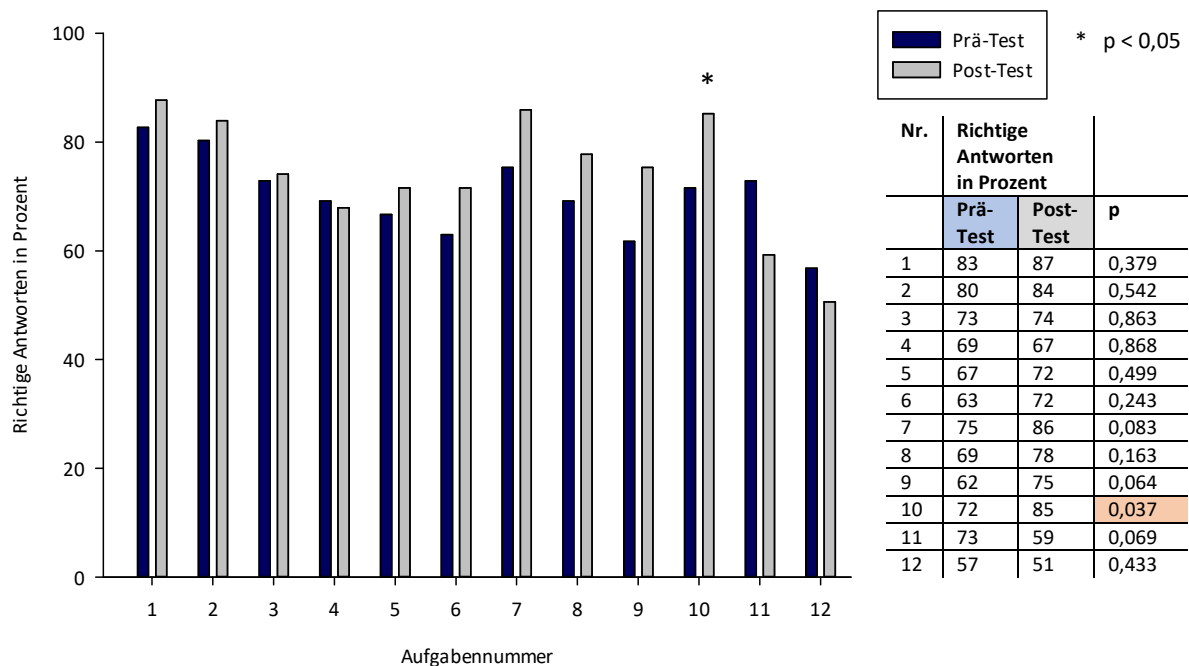


Abb. 40: Ergebnisse von Aufgabe 1 „Wissenschaftlich korrekt formulieren – Naturwissenschaftliche Aussagen“ des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

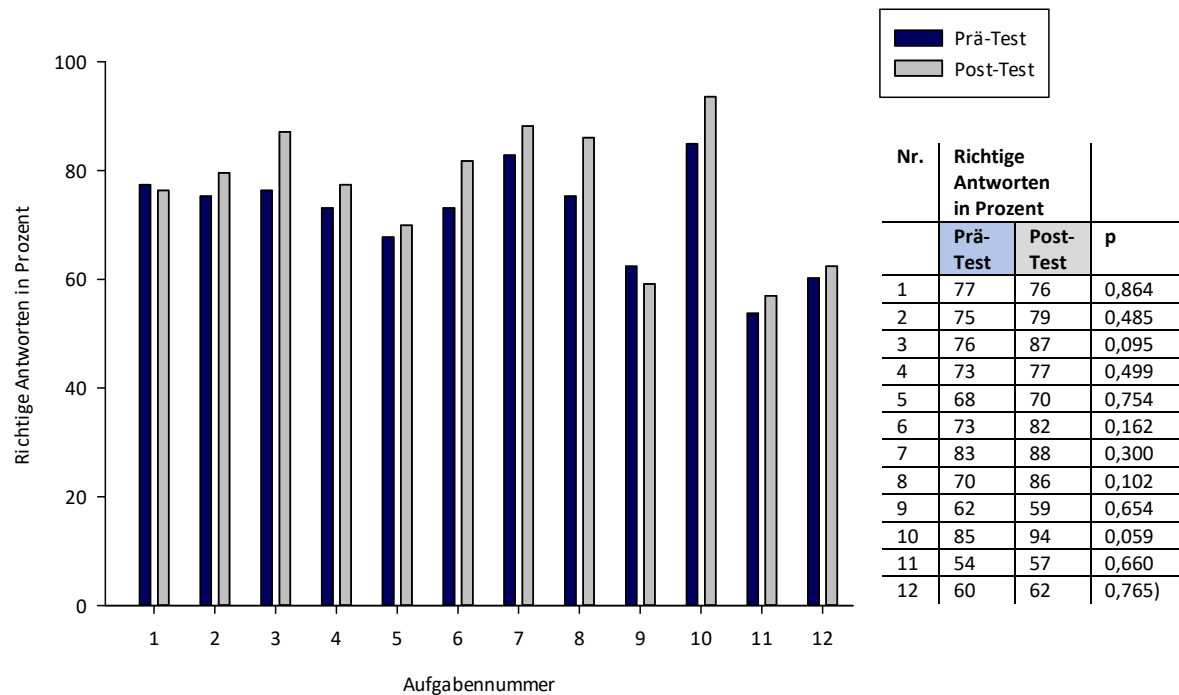


Abb. 41: Ergebnisse von Aufgabe 1 „Wissenschaftlich korrekt Formulieren – Naturwissenschaftliche Aussagen“ des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Der Abbildung zufolge (vgl. Abb. 40) zeigten sich bei der Interventionsgruppe positive Veränderungen hinsichtlich der richtigen Antworten bei neun von zwölf Aufgaben im Post-Test, wobei lediglich bei Aufgabe 10 mittels des Mann-Whitney-U-Tests ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Prä- und Post-Test festgehalten werden konnten. Hier sollten die Schüler zwischen den Aussagen (1) „Die Atome eines Elements sind untereinander gleich und kriegen dasselbe Symbol“ und (2) „Die Atome eines Elements sind untereinander gleich. Sie erhalten das gleiche Symbol“ entscheiden. Bereits im Prä-Test hatten 72% der Schüler die richtige Antwort gegeben, im Post-Test 85% der Schüler. Auch bei den Aufgaben 7 und 9 ist im Prä-Post-Vergleich eine deutliche Leistungssteigerung zu erkennen, wobei im Mann-Whitney-U-Test kein signifikanter Unterschied im Antwortverhalten festgestellt werden konnte. Wie auch in Aufgabe 10 erkannten die Schüler in Aufgabe 7 ($p = 0,083$) und 9 ($p = 0,064$), dass umgangssprachliche Ausdrücke wie beispielsweise in Aufgabe 7 formuliert „Meines Wissens nach, kann eine grüne Pflanze aus Wasser und Kohlenstoffdioxid mithilfe von Sonnenlicht Traubenzucker und Sauerstoff machen“ in wissenschaftlichen Aussagen zu vermeiden sind. Auch in der Kontrollgruppe (vgl. Abb. 41) erzielten die Schüler bei zehn von zwölf Aufgaben eine Verbesserung bezüglich der richtigen Antworten, jedoch konnten mittels des Mann-Whitney-U-Tests keine signifikanten Unterschiede zwischen Prä- und Post-Test ermittelt werden. Eine deutliche Steigerung von richtigen Antworten vom Prä- zum Post-Test erfolgte ebenfalls wie in der Interventionsgruppe bei Aufgabe 10. In der Kontrollgruppe entschieden sich bereits im Prä-Test 85% der Schüler für die richtige Antwort, im Post-Test waren es 94%, was einer Steigerung von 13% entspricht. Auch bei Aufgabe 3 konnte eine

Steigerung von 14% hinsichtlich der richtigen Aufgaben im Post-Test bei der Kontrollgruppe festgestellt werden. Demgegenüber erzielte die Interventionsgruppe in Aufgabe 3 nur eine minimale Verbesserung um etwa 1% im Post-Test. Neben den positiven Veränderungen hinsichtlich der richtigen Antworten ließen sich in der Interventions- und Kontrollgruppe jedoch auch nicht statistisch signifikante Verschlechterungen im Post-Test erkennen. Die Schüler der Interventionsgruppe hatten sich bei den Aufgaben 4, 11 und 12 verschlechtert. Besonders bei Aufgabe 11 und 12 konnte eine deutliche Leistungsabnahme verzeichnet werden. Demnach entschieden sich bei Aufgabe 11 im Prä-Test 73% der Schüler der Interventionsgruppe für die richtige Antwort, im Post-Test nur noch 59% der Schüler. Bei Aufgabe 12 zeigte sich ebenfalls eine Leistungsabnahme hinsichtlich der richtigen Antworten von 11%. Ähnliche Tendenzen konnten in der Kontrollgruppe beobachtet werden. Hier verschlechterten sich die Schüler bei Aufgabe 1 und 9, wobei in Aufgabe 1 lediglich eine Leistungsabnahme von 1% vorlag. Bei Aufgabe 9 hingegen wählten im Prä-Test 62% der Schüler die korrekte Antwort, im Post-Test nur 59%, was im Vergleich zur Interventionsgruppe bei Aufgabe 9 eine gegensätzliche Entwicklung darstellt. Zwar entschieden sich in der Interventionsgruppe ebenfalls im Prä-Test 62% für die richtige Antwort, jedoch im Post-Test 75%, was einer Leistungssteigerung von 21% in Bezug zum Ausgangswert entspricht.

Insgesamt wurde in beiden Gruppen, mit Ausnahme von Aufgabe 12 in der Interventionsgruppe und Aufgabe 11 in der Kontrollgruppe, ein recht hohes Niveau hinsichtlich der richtigen Antworten schon im Prä-Test erreicht. In der Interventionsgruppe hatten sich bereits im Prä-Test zwischen 62% und 83% der Schüler für die richtigen Antworten entschieden. In der Kontrollgruppe zeigten sich ähnliche Werte hinsichtlich des Antwortverhaltens. Hier lag die Bandbreite zwischen 60% und 83% im Prä-Test. Ähnlich hohe Werte bezüglich der richtigen Antworten lassen sich im Post-Test in beiden Gruppen feststellen. Die höchste richtige Antwortrate lag in der Kontrollgruppe bei Aufgabe 10 mit 94% der richtigen Antworten.

Die Kombination aus problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining scheint im Vergleich zu den tendenziell durchgehend positiven Veränderungen nach Durchführung des Schreibtrainings alleine, keinen Zusatznutzen zu generieren, so dass Hypothese H3a widerlegt werden muss. Da die Durchführung des Schreibtrainings durchgehend tendenziell positive Veränderungen hervorgerufen hat, kann die Hypothese H4a als bestätigt angesehen werden.

Ergebnisse der Aufgabe 2

Die Aufgabe 2 gliedert sich in die Aufgabe 2.1 und 2.2, wobei Aufgabe 2.2 aus drei Teilaufgaben besteht.

In *Aufgabe 2.1 „Wissenschaftlich korrekt Zitieren“* hatten die Schüler vier Originaltexte (entspricht im Diagramm der Aufgabennummer 1 bis 4 auf der x-Achse, vgl. Abb. 42 und Abb. 43) mit jeweils drei dazu passenden Zitaten zur Auswahl. Die Aufgabe der Schüler war es die jeweils korrekten Zitate zu markieren.

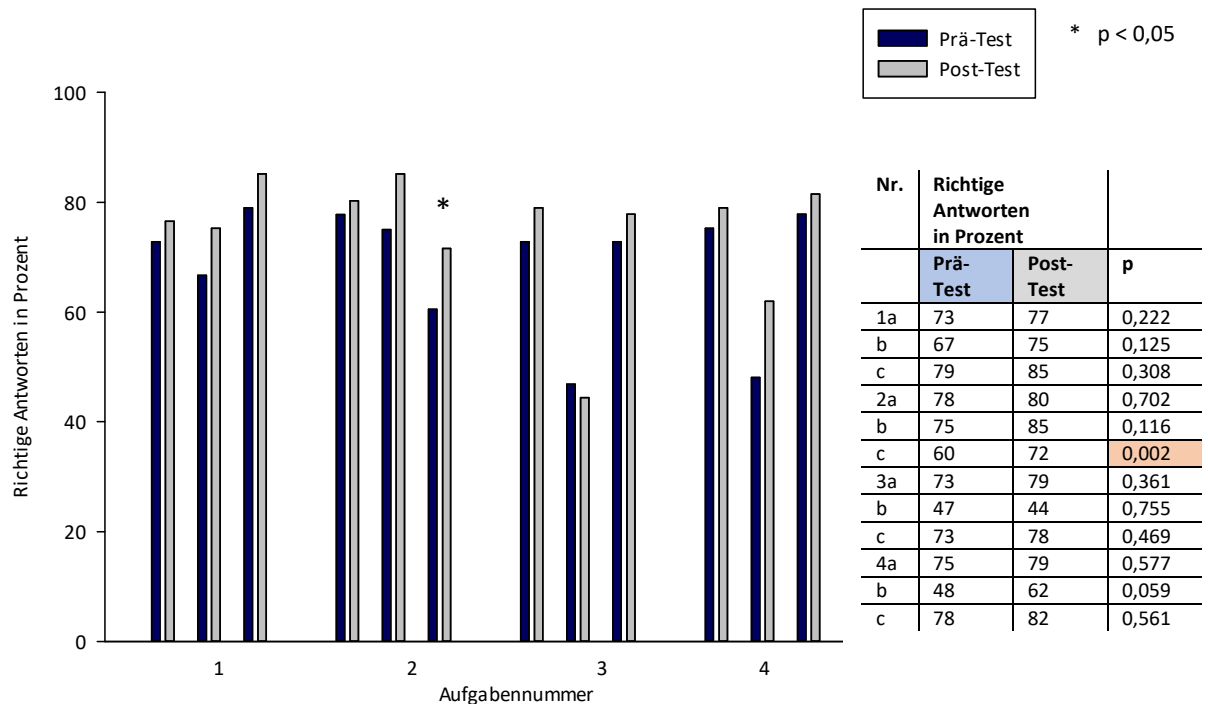


Abb. 42: Ergebnisse von Aufgabe 2.1 „Wissenschaftlich korrekt Zitieren“ des Prä- und Post-Tests (Interventionsgruppe; N=81)

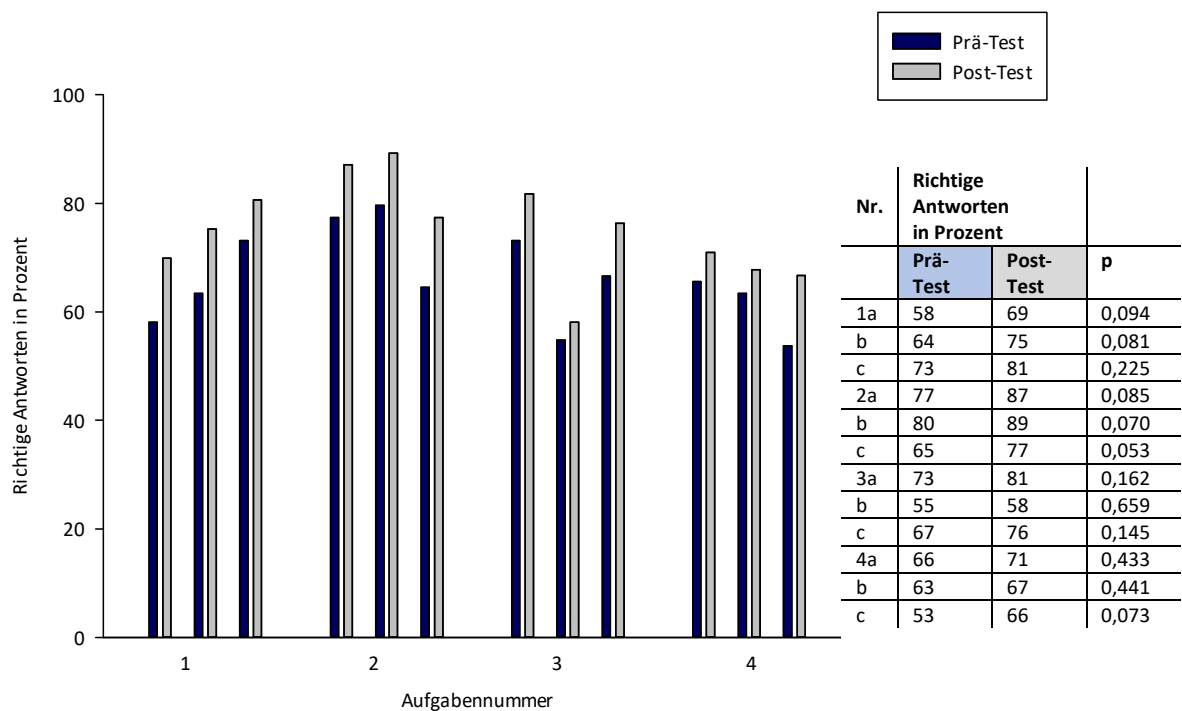


Abb. 43: Ergebnisse von Aufgabe 2.1 „Wissenschaftlich korrekt Zitieren“ des Prä- und Post-Tests (Kontrollgruppe; N=93)

Den Abbildungen zufolge (vgl. Abb. 42 und Abb. 43) ließen sich sowohl in der Interventionsgruppe als auch in der Kontrollgruppe positive Tendenzen hinsichtlich der richtigen Antworten im Post-Test erkennen. Mit einer Ausnahme in der Interventionsgruppe bei Aufgabe 3b, zeigte sich in allen anderen Aufgaben in beiden Gruppen eine Steigerung der richtigen Antworten im Post-Test. Ein signifikanter Unterschied zwischen Prä- und Post-Test ist bei Aufgabe 2 ($p=0,002$) in der Interventionsgruppe mittels des Mann-Whitney-U-Tests ermittelt worden. Bereits im Prä-Test hatten sich bei dieser Aufgabe 61% der Schüler für das korrekte sinngemäße Zitat entschieden, im Post-Test hatten dann 72% der Schüler richtig geantwortet, was einer Steigerung hinsichtlich der richtigen Antworten von 18% entspricht. Bei der Kontrollgruppe war ebenfalls bei dieser Aufgabe eine deutliche Steigerung im Post-Test festzustellen. Hier zeigten bereits im Prä-Test 65% der Schüler, dass sie ein sinngemäßes Zitat erkennen können, im Post-Test ergab sich eine (statistisch nicht signifikante) Steigerung bezüglich der richtigen Antworten auf 77% ($p=0,053$). Der p-Wert lag jedoch sehr nah am Signifikanzniveau von $< 0,05$. Eine weitere deutliche Steigerung in der Interventionsgruppe war bei Aufgabe 4b ($p= 0,059$) im Post-Test zu verzeichnen. Hier entschieden sich im Prä-Test 48% der Schüler für das korrekte direkte Zitat mit Auslassung und Ergänzungen, im Post-Test erkannten 62% der Schüler die richtige Antwort.

In der Kontrollgruppe zeigte sich eine deutliche Steigerung der richtigen Antworten im Post-Test bei den Aufgaben 1a (um 21%), 2c (um 18%) und 4c (um 25%), in denen ein korrektes sinngemäßes Zitat erkannt werden sollte. Dies lässt vermuten, dass in Bezug auf das sinngemäße Zitieren ein Lernzuwachs bei den Schülern erfolgte. Bei Aufgabe 3b, bei der ein falsches direktes Zitat erkannt werden sollte, erreichten beide Gruppen im Prä-Test eher geringe Werte hinsichtlich der richtigen Antwort. In der Interventionsgruppe erkannten lediglich 47%, dass es sich um ein falsches direktes Zitat handelte, in der Kontrollgruppe waren es 55% der Schüler. Während sich die Schüler der Kontrollgruppe im Post-Test verbesserten und nun 58% der Schüler das falsche direkte Zitat erkannten, entschieden sich in der Interventionsgruppe zusätzlich weitere 7% der Schüler für die fälschlicherweise falsche Antwort.

Insgesamt konnten bei dieser Aufgabe innerhalb der Interventions- und Kontrollgruppe zahlreiche Verbesserung im Prä-Post-Vergleich festgestellt werden, die jedoch bis auf eine einzige Ausnahme nicht statistisch signifikant waren. Daher scheint der kombinierte Einsatz von problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining keinen relevanten Zusatznutzen zu stiften, womit die Hypothese H3b widerlegt ist. Die nicht statisch signifikanten Verbesserungen, die in beiden Gruppen beobachtbar waren, scheinen somit in erster Linie auf Teilnahme am Schreibtraining zurückzuführen sein, so dass Hypothese H4b als verifiziert betrachtet werden kann.

Die *Aufgabe 2.2* umfasste insgesamt drei Teilaufgaben (A, B, C). Es sollte jeweils ein Originaltext wörtlich ohne Auslassung (A), wörtlich mit Auslassung (B) und in Form eines sinngemäßen Zitates (C) wiedergegeben werden. Für die Auswertung der Aufgaben wurden anhand der

Schülerantworten thematische Kategorien²⁹ definiert, die quantitativ, folglich der Häufigkeit ihrer Nennung in tabellarischer Form ausgewertet wurden.

Bei *Teilaufgabe A* sollten die Schüler den Originaltext als wörtliches Zitat ohne Auslassung wiedergeben. In der Interventionsgruppe hatten einerseits im Prä-Test 40,7% der Schüler das Zitat korrekt wiedergegeben, andererseits machten knapp 15% der Schüler eine falsche oder gar keine Angabe. So formulierten beispielsweise einige Schüler anstatt eines wörtlichen Zitates ein sinngemäßes Zitat. Auch in der Kontrollgruppe hatten 37,6% der Schüler ein fehlerfreies wörtliches Zitat verfasst. Allerdings stellte sich heraus, dass fast doppelt so viele Schüler (30,1%) wie in der Interventionsgruppe gar kein oder ein falsches wörtliches Zitat formulierten. Im Post-Test zeigten sich in beiden Gruppen positive Tendenzen hinsichtlich einer Verbesserung der Ergebnisse. Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe konnten im Post-Test etwa 60% der Schüler den Originaltext als korrektes wörtliches Zitat wiedergeben, was in Bezug auf die richtige Antwort eine jeweilige Steigerung von etwa 50% in Bezug auf den Ausgangswert bedeutet. Darüber hinaus konnten die Aspekte „fehlende Literaturangabe“ und „fehlende Anführungszeichen“ als weitere thematische Kategorien für beide Gruppen gebildet werden. Im Prä-Test machten in der Interventionsgruppe annähernd 30% der Schüler keine Literaturangabe und bei rund 15% fehlten die Anführungszeichen beim wörtlichen Zitat. Ähnliche Tendenzen konnten in der Kontrollgruppe festgestellt werden, wohingegen im Prä-Test nur etwa 20% der Schüler keine Literaturangabe machten und rund 23% keine Anführungszeichen beim wörtlichen Zitat setzten. Im Post-Test verbesserten sich die Schüler beider Gruppen in beiden Kategorien. In der Interventionsgruppe zeigte sich im Post-Test in der Kategorie „fehlende Literaturangabe“ eine Verbesserung um 29%, in der Kontrollgruppe um 22%. In der Kategorie „fehlende Anführungszeichen“ zeigte sich im Prä-Post-Vergleich in der Interventionsgruppe eine geringe Verbesserung. Während im Prä-Test bei 14,8% von den Schülern formulierten Zitaten die Anführungszeichen fehlten, zeigte sich im Post-Test eine geringe Verbesserung auf 12,3%. In der Kontrollgruppe hingegen setzten im Prä-Test 22,6% der Schüler keine Anführungszeichen beim wörtlichen Zitat, während im Post-Test nur bei 13,9% der Schüler der Fehler festzustellen war (vgl. Tab. 39 und Tab. 40).

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Wissenszuwachs im Hinblick auf das korrekte wörtliche Zitieren stattgefunden hat. In der Interventionsgruppe ergab sich im Vergleich zur Kontrollgruppe in den Kategorien „Originaltext wird wörtlich korrekt wiedergegeben“ und „falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe“ ein höheres Ausgangsniveau im Prä-Test sowie ein höheres Schlussniveau im Post-Test. Die positive prozentuale

²⁹Bei der Auswertung des Wissenstests werden nur Kategorien berücksichtigt, die im Rahmen der Schülerantworten fünfmal oder häufiger aufgetreten sind.

Veränderung in der Kategorie „falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe“ war jedoch im Prä-Post-Vergleich in der Kontrollgruppe deutlich größer als in der Interventionsgruppe.

Tab. 39: Teilaufgabe A „Gib den Originaltext als wörtliches Zitat wieder“ (Interventionsgruppe; N=81)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-------|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird wörtlich korrekt wiedergegeben | 33 | 40,7% | 49 | 60,5% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 24 | 29,6% | 17 | 21% |
| Fehlende Anführungszeichen, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 12 | 14,8% | 10 | 12,3% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe | 12 | 14,8% | 9 | 11,1% |

Tab. 40: Teilaufgabe A „Gib den Originaltext als wörtliches Zitat wieder“ (Kontrollgruppe; N=93)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-------|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird wörtlich korrekt wiedergegeben | 35 | 37,6% | 52 | 55,9% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 18 | 19,4% | 14 | 15,1% |
| Fehlende Anführungszeichen, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 21 | 22,6% | 13 | 13,9% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe | 28 | 30,1% | 12 | 12,9% |

Auch bei *Teilaufgabe B*, die ein wörtliches Zitat mit Auslassung forderte, wurden vier thematische Kategorien gebildet. Im Prä-Test hatten jeweils etwa die Hälfte aller Schüler sowohl in der Interventionsgruppe (49,4%) als auch in der Kontrollgruppe (54,5%) gar kein wörtliches Zitat formuliert oder ein Zitat mit einer falschen Auslassung verfasst. Die Zitate mit einer falschen Auslassung ergaben inhaltlich häufig keinen Sinn mehr. Beispielsweise formulierten zwei Schüler folgende wörtliche Zitate mit falscher Auslassung: „*Nachwachsende Rohstoffe können als Alternative für Benzin genutzt werden. Im Vergleich zu Erdöl, [...], die sich meist in überschaubaren Zeiträumen erneuern*“ oder „*Nachwachsende Rohstoff können als Alternative für Benzin genutzt werden [...], sind organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs Energieträger, die sich meist in überschaubaren Zeiträumen erneuern [...] [Di Fucci & Schmidt 2013, S. 36]*“. Im Post-Test erzielten beide Gruppen in dieser Kategorie bessere Ergebnisse. In der Kontrollgruppe verfassten im Post-Test nur noch 24,7% der Schüler ein falsches bzw. fehlendes Zitat, was einer Verbesserung von 55% entspricht. Die Interventionsgruppe konnte sich von 49,4% auf 35,8% steigern.

Ebenfalls ließen sich auch positive Veränderungen in der ersten thematischen Kategorie „Originaltext wird wörtlich mit Auslassung korrekt wiedergegeben“ im Post-Test verzeichnen. Im Prä-Test verfassten 24,7% der Schüler der Interventionsgruppe das wörtliche Zitat mit Auslassung korrekt, im Post-Test beantworteten 39,5% der Schüler die Aufgabe richtig. In der Kontrollgruppe ließ sich ebenfalls eine

Verbesserung im Prä-Post-Vergleich von 17,2% auf 36,6% erkennen. Beispielsweise formulierte ein Schüler im Post-Test auch ein wörtliches Zitat mit mehreren korrekten Auslassungen: „*Nachwachsende Rohstoffe können als Alternative für Benzin genutzt werden. Im Vergleich zu Erdöl, [...], sind organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs Energieträger, die [...] sich [...] erneuern* [Di Fucci & Schmidt 2013, S. 36]“.

Wie bereits bei Teilaufgabe A zeigte sich auch in Teilaufgabe B, dass ein Teil der Schüler zwar das wörtliche Zitat mit Auslassung korrekt formulierte, jedoch die Anführungszeichen und/oder die Literaturangabe fehlten. Der Prä-Post-Vergleich zeigt, dass sich auch in diesen beiden Kategorien positive Tendenzen hinsichtlich einer Verbesserung sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ergeben haben. In der Kontrollgruppe waren die Veränderungen in der Kategorie „fehlende Literaturangabe“ und „fehlende Anführungszeichen“ jedoch nicht so stark ausgeprägt wie in der Interventionsgruppe. So hatten im Post-Test nur 1,1% mehr Schüler der Kontrollgruppe eine Literaturangabe gemacht und 2,2% mehr Schüler setzten das wörtliche Zitat in Anführungszeichen. In der Interventionsgruppe ließ sich hingegen im Prä-Post-Vergleich eine Steigerung von knapp 50% verzeichnen (vgl. Tab. 41 und Tab. 42).

Abschließend lässt sich hinsichtlich des Prä-Post-Vergleichs für die Teilaufgabe B festhalten, dass sich die Kontrollgruppe in der Kategorie „falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe“ stärker verbessert hat als die Interventionsgruppe, dafür aber die positiven Veränderungen in den Kategorien „fehlende Literaturangabe“ und „fehlende Anführungszeichen“ nicht so stark ausgeprägt waren wie in der Interventionsgruppe.

Tab. 41: Teilaufgabe B „Gib den Originaltext als wörtliches Zitat mit Auslassung sinnvoll wieder“ (Interventionsgruppe; N=81)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-------|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird wörtlich mit Auslassung korrekt wiedergegeben | 20 | 24,7% | 32 | 39,5% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 19 | 23,5% | 14 | 17,3% |
| Fehlende Anführungszeichen, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 17 | 21% | 9 | 11,1% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe (falsche Auslassung) | 40 | 49,4% | 29 | 35,8% |

Tab. 42: Teilaufgabe B „Gib den Originaltext als wörtliches Zitat mit Auslassung sinnvoll wieder“ (Kontrollgruppe; N=93)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-------|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird wörtlich mit Auslassung korrekt wiedergegeben | 16 | 17,2% | 34 | 36,6% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 22 | 23,7% | 21 | 22,6% |
| Fehlende Anführungszeichen, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 17 | 18,3% | 15 | 16,1% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe (falsche Auslassung) | 51 | 54,8% | 23 | 24,7% |

In *Teilaufgabe C* sollte ein sinngemäßes Zitat formuliert werden. Im Vergleich zu *Teilaufgabe A* und *B* wurden nur drei thematische Kategorien gebildet. Im Prä-Test zeigte sich, dass über die Hälfte der Schüler der Interventionsgruppe (50,6%) und Kontrollgruppe (64,5%) nicht in der Lage waren ein korrektes sinngemäßes Zitat zu verfassen, wobei die Schüler größtenteils gar kein Zitat formulierten und das Antwortfeld leer blieb. In der Interventionsgruppe verteilten sich die restlichen 49,5% der Schüler genau hälftig auf die beiden anderen Kategorien im Prä-Test. Dabei formulierten 24,7% der Schüler ein fehlerfreies sinngemäßes Zitat, die anderen 24,7% verfassten das sinngemäße Zitat ohne Literaturangabe. In der Kontrollgruppe zeigten nur 10,8% der Schüler, dass sie korrekt sinngemäß zitieren können. Wie auch in der Interventionsgruppe hatten 24,7% der Schüler keine Literaturangabe gemacht. Im Post-Test konnte eine positive Veränderung hinsichtlich des sinngemäßen Zitierens in beiden Gruppen festgestellt werden. Im Vergleich zum Prä-Test zeigte sich im Post-Test bei nur noch knapp 30% der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe ein falsches oder fehlendes sinngemäßes Zitat. Infolgedessen formulierten in der Interventionsgruppe 50,6% im Post-Test ein korrektes sinngemäßes Zitat. In der Kontrollgruppe waren es im Post-Test 42% der Schüler, die den Originaltext korrekt sinngemäß zitierten. In der Kategorie „fehlende Literaturangabe“ zeigte sich im Prä-Post-Vergleich nur in der Interventionsgruppe eine positive Veränderung. Die anfängliche Zahl von 24,7% der Schüler der Interventionsgruppe, die im Prä-Test keine Literaturangabe machten, reduzierte sich im Post-Test auf 21%. In der Kontrollgruppe zeigt sich indessen vom Prä- zum Post-Test eine negative Tendenz. Hier machten im Post-Test 4,3% der Schüler mehr als zuvor keine Literaturangabe (vgl. Tab. 43 und Tab. 44).

Zusammenfassend ergab sich für beide Gruppen ein deutlicher Wissenszuwachs hinsichtlich des korrekten sinngemäßen Zitierens. In der Interventionsgruppe zeigte sich ein höheres Ausgangsniveau im Prä-Test sowie ein höheres Schlussniveau im Post-Test. Der prozentuale Wissenszuwachs war jedoch in der Kontrollgruppe deutlich größer als in der Interventionsgruppe.

Tab. 43: Teilaufgabe C „Gib den Originaltext als sinngemäßes Zitat sinnvoll wieder“ (Interventionsgruppe; N=81)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-------|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird sinngemäß korrekt wiedergegeben | 20 | 24,7% | 41 | 50,6% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 20 | 24,7% | 17 | 21% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe | 41 | 50,6% | 23 | 28,4% |

Tab. 44: Teilaufgabe C „Gib den Originaltext als sinngemäßes Zitat sinnvoll wieder“ (Kontrollgruppe; N=93)

| Kategorie | Häufigkeit (Anzahl der Schüler und Prozente) | | | |
|--|---|-------|-----------|-----|
| | Prä-Test | | Post-Test | |
| Originaltext wird sinngemäß korrekt wiedergegeben | 10 | 10,8% | 39 | 42% |
| Fehlende Literaturangabe, Originaltext ansonsten korrekt wiedergegeben | 23 | 24,7% | 27 | 29% |
| Falsche Wiedergabe/fehlende Wiedergabe | 60 | 64,5% | 27 | 29% |

Die Ergebnisse der *Teilaufgabe 2.2* zeigen, dass der Einsatz des Schreibtrainings einen positiven Einfluss auf die Fähigkeiten der Schüler im Gebiet „Zitieren“ hatte. Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings generiert keinen zusätzlichen Nutzen. Somit ist die Hypothese H3b für die Teilaufgabe 2.2 widerlegt. Die Hypothese 4b hingegen konnte verifiziert werden.

Ergebnisse der Aufgabe 3

Aufgabe 3 gliederte sich insgesamt in vier Literaturangaben, die in Form von Schüttelsätzen dargestellt sind. Die bibliographischen Daten der jeweiligen Literaturangabe lagen ungeordnet vor und sollten so angeordnet werden, dass eine sinnvolle Literaturangabe entsteht. Bei der Auswertung der Aufgabe konnten die Schüler pro Literaturangabe entweder null (0P), ein (1P) oder zwei Punkte (2P) erreichen. Wurden die bibliographischen Daten einer Literaturangabe vollständig richtig angeordnet, wurden zwei Punkte vergeben. Zeigte sich in der Anordnung der bibliographischen Daten ein Fehler, gab es einen Punkt. Bei mehr als einem Fehler wurde die Literaturangabe mit null Punkten bewertet. Referenz für die Bewertung dieser Aufgabe war explizit der im Schreibtraining erlernte Bibliographie-Stil. Hierbei ging es somit um eine Reproduktion des erlernten Bibliographie-Stils, wohlwissend, dass es darüber hinaus eine Vielzahl anderer richtiger Möglichkeiten gibt, eine korrekte Literaturangabe zu machen (häufig abhängig vom jeweiligen Fach-Journal).

Bei *Literaturangabe 1* handelte es sich um eine Quellenangabe für ein Buch.³⁰ Die Ergebnisse der Literaturangabe 1 der Interventions- und Kontrollgruppe sind in der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 44) graphisch dargestellt.

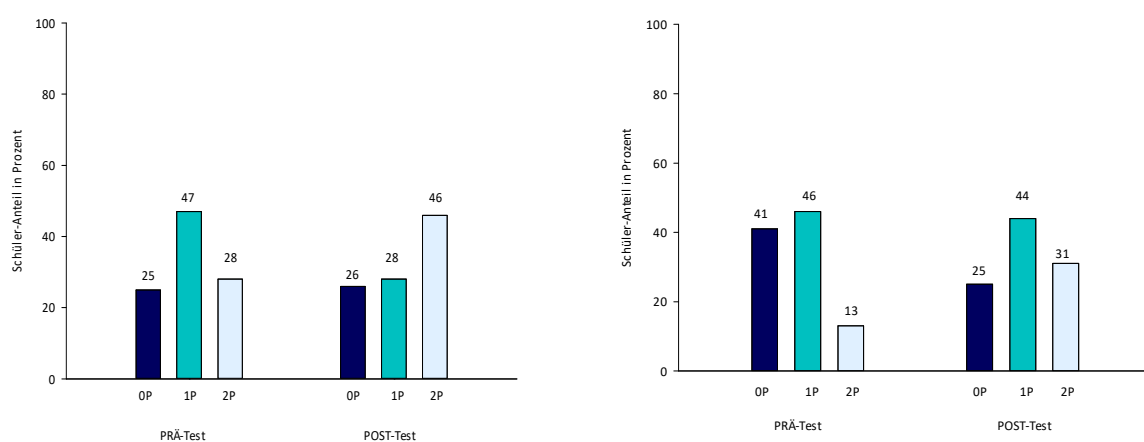


Abb. 44: Ergebnisse der Aufgabe 3: „Wissenschaftlich korrekt bibliographieren“ – Literaturangabe 1 des Prä- und Post-Tests. Links: Interventionsgruppe (N=81); Rechts: Kontrollgruppe (N=93)

³⁰Gemäß dem im Schreibtraining erlernten Bibliographie-Stil sollte die korrekte Quellenangabe für die Literaturangabe 1 wie folgt lauten: Bergmann, W. (2008): Werkstoffchemietechnik-Teil I. München: Hansa Carl Verlag.

Der Abbildung (vgl. Abb. 44) ist zu entnehmen, dass sich sowohl die Schüler der Interventions- als auch der Kontrollgruppe im Prä-Post-Vergleich verbessert haben. Im Prä-Test hatten in der Interventionsgruppe nur 28% der Schüler die bibliographischen Daten vollständig richtig zu einer Literaturangabe geordnet, im Post-Test hingegen waren es 46% der Schüler, die die Quellenangabe für das Buch korrekt formulierten. Dies entspricht einer Steigerung von 64% hinsichtlich des richtigen Ergebnisses. Auch in der Kontrollgruppe ließen sich ähnliche positive Tendenzen erkennen. Hier hatten im Prä-Test nur 13% der Schüler die korrekte Literaturangabe verfasst, worauf im Post-Test 31% der Schüler die bibliographischen Daten richtig sortierten, was einer Steigerung der richtigen Ergebnisse um 72% entspricht. Diesen Ergebnissen zufolge hatten beide Gruppen im Prä-Test Schwierigkeiten beim Anordnen der bibliographischen Daten. Knapp 50% der Schüler der Interventionsgruppe (47%) als auch der Kontrollgruppe (46%) machten im Prä-Test einen Fehler bei der Anordnung der Daten und erhielten somit einen Punkt. Hierbei handelte es sich fast ausschließlich um die falsche Anordnung des Erscheinungsjahres in der Literaturangabe gemäß der im Schreibtraining erlernten Zitierrichtlinien. Anstatt das Erscheinungsjahr hinter den Namen des Autors zu setzen, wurde die Jahreszahl an das Ende der Literaturangabe gestellt. In der Interventionsgruppe ließ sich eine deutliche Verbesserung in der Kategorie „ein Punkt“ im Post-Test feststellen. Anstatt der 47% im Prä-Test hatten nur noch 28% der Schüler einen Fehler im Post-Test gemacht. In der Kontrollgruppe ließ sich in dieser Fehlerkategorie nur eine sehr geringe Verbesserung im Prä-Post-Vergleich beobachten. Im Prä-Test machten 46% der Schüler einen Fehler, im Post-Test waren es lediglich 2% weniger Schüler. Demgegenüber war in der Kontrollgruppe eine deutlichere Veränderung im Prä-Post-Vergleich in der Fehlerkategorie „null Punkte“ zu erkennen. Im Prä-Test hatten 41% der Schüler mehr als einen Fehler beim Anordnen der bibliographischen Daten gemacht und damit null Punkte bei Literaturangabe 1 erhalten. Neben der falschen Platzierung der Jahreszahl zeigte sich als weiterer Fehler mehrfach das Vertauschen der Reihenfolge von Verlag und Verlagsort. Beispielsweise formulierte ein Schüler, der null Punkte bei dieser Aufgabe erreichte folgende Angabe: „*Bergmann, W. Werkstoffchemietechnik-Teil I. Hansa Carl Verlag. München: 2008*“.

Im Post-Test zeigte sich in dieser Kategorie eine deutliche Verbesserung, hier erhielten nur 25% der Schüler der Kontrollgruppe null Punkte. In der Interventionsgruppe ließ sich in dieser Fehlerkategorie im Prä-Post-Vergleich hingegen eine (geringe) negative Tendenz feststellen. Im Prä-Test hatten 25% der Schüler beim Sortieren der bibliographischen Daten mehr als einen Fehler gemacht und somit null Punkte erworben, im Post-Test stieg die Anzahl der Schüler mit mehr als einem Fehler beim Sortieren der Daten auf 26%.

Insgesamt kann für beide Gruppen ein Wissenszuwachs bezüglich des korrekten Bibliographierens für eine Buchangabe verzeichnet werden. In der Interventionsgruppe zeigte sich ein höheres Ausgangsniveau hinsichtlich des korrekten Bibliographierens im Prä-Test sowie ein höheres

Schlussniveau im Post-Test. Der prozentuale Wissenszuwachs war jedoch in der Kontrollgruppe deutlich größer als in der Interventionsgruppe.

Bei *Literaturangabe 2* handelte es sich ebenfalls um eine Quellenangabe für ein Buch.³¹ Im Unterschied zur Literaturangabe 1 enthielt die Literaturangabe 2 neben einem wesentlich längeren Buchtitel zwei Verlagsorte sowie eine Angabe zur Auflage des Buches. In der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 45) sind die Ergebnisse für die Literaturangabe der Interventions- und Kontrollgruppe graphisch aufbereitet.

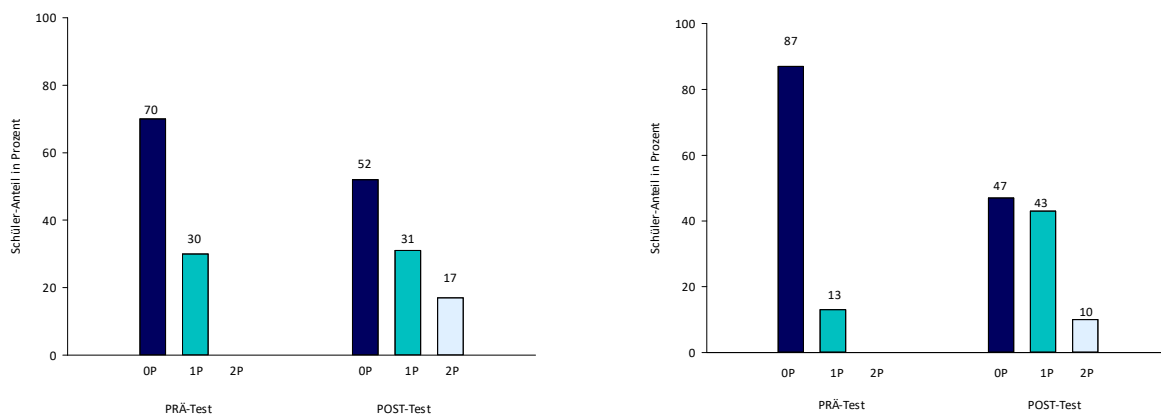


Abb. 45: Ergebnisse von Aufgabe 3 „Wissenschaftlich korrekt bibliographieren“ – Literaturangabe 2 des Prä- und Post-Tests. Rechts: Interventionsgruppe (N=81); Links: Kontrollgruppe (N=93)

Der Abbildung (vgl. Abb. 45) zufolge konnten bei den Schülern der Interventions- und Kontrollgruppe im Prä-Test deutliche Schwierigkeiten beim korrekten Anordnen der bibliographischen Daten festgestellt werden. Keinem Schüler der beiden Gruppen war es gelungen, die bibliographischen Daten zu einer korrekten Literaturangabe zu ordnen. In der Interventionsgruppe erhielten fast drei Viertel der Schüler (70%) im Prä-Test null Punkte, in der Kontrollgruppe waren es sogar 87%. Beispielsweise formulierte ein Schüler der Interventionsgruppe folgende Literaturangabe: „*Matthes, S. Mineralogie- Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. Springer: Aktualisierte 5. Auflage, Berlin 1996*“. Neben der falschen Anordnung der bibliographischen Daten wurden teilweise auch Daten wie im eben genannten Beispiel der zweite Verlagsort „Heidelberg“ nicht mit in die Literaturangabe aufgenommen.

Die jeweils restlichen Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe machten entweder einen Fehler beim Platzieren des Erscheinungsjahres oder bei der Anordnung der Auflage, so dass 30% der Schüler der Interventionsgruppe sowie 13% der Schüler der Kontrollgruppe einen Punkt im Prä-Test bei dieser

³¹Gemäß dem im Schreibtraining erlernten Bibliographie-Stil sollte die korrekte Quellenangabe für die Literaturangabe 2 wie folgt lauten: Matthes, S. (1996): Mineralogie- Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. Aktualisierte 5. Auflage. Berlin & Heidelberg: Springer.

Aufgabe erhielten. Eine dazu beispielhafte Schülerantwort lautet: „Matthes, S. (1996): *Mineralogie-Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde*. Berlin & Heidelberg: Springer. Aktualisierte 5. Auflage“. Im Post-Test ließ sich in beiden Gruppen eine positive Tendenz hinsichtlich einer Verbesserung der Ergebnisse erkennen. Im Post-Test formulierten 17% der Schüler der Interventionsgruppe eine korrekte Literaturangabe, in der Kontrollgruppe erreichten 10% der Schüler die volle Punktzahl. Auch wenn eine positive Tendenz im Prä-Post-Vergleich zu verzeichnen war, so zeigte sich im Post-Test bei 52% der Schüler der Interventionsgruppe (52%) mehr als ein und bei 31% der Schüler genau ein Fehler in der bibliographischen Angabe. Ein ähnliches Bild ließ sich auch in der Kontrollgruppe beobachten, hier hatten insgesamt 90% der Schüler keine korrekte Literaturangabe im Post-Test verfasst, wobei davon 47% der Schüler mehr als einen und 43% der Schüler exakt einen Fehler beim Anordnen der bibliographischen Daten machten.

Zusammenfassend kann sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Wissenszuwachs beim Erstellen einer korrekten Quellenangabe für ein Buch festgestellt werden. Wie bereits bei Literaturangabe 1 zeigte sich in der Interventionsgruppe ein besseres Ausgangsniveau im Prä-Test sowie ein höheres Endniveau im Post-Test. Der prozentual höhere Wissenszuwachs ist ebenso in der Interventionsgruppe zu verzeichnen und nicht wie bei Literaturangabe 1 in der Kontrollgruppe.

Bei *Literaturangabe 3* und *4* handelte es sich jeweils um eine Quellenangabe für einen Fachzeitschriftenaufsatz.³² In den nachfolgenden beiden Abbildungen (vgl. Abb. 46 und Abb. 47) sind die Ergebnisse für die Literaturangabe 3 und 4 graphisch dargestellt.

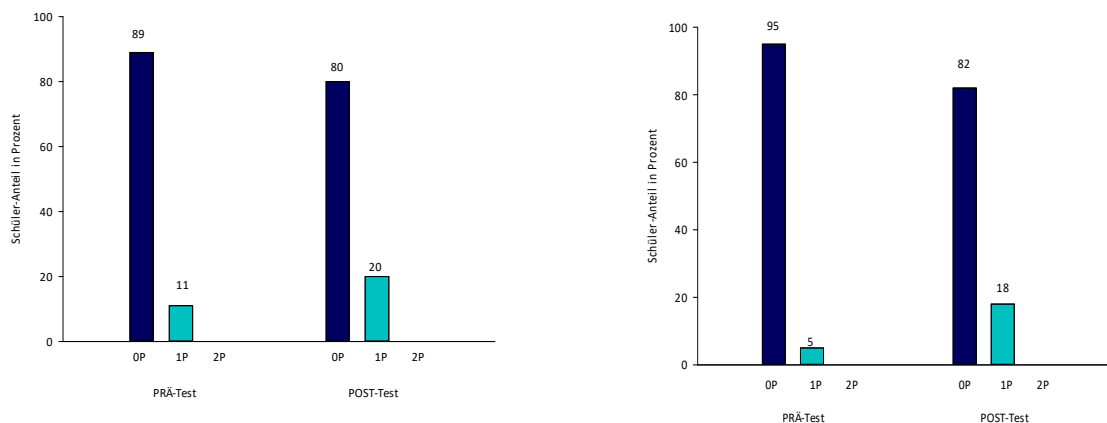


Abb. 46: Ergebnisse von Aufgabe 3 „Wissenschaftlich korrekt bibliographieren“ – Literaturangabe 3 des Prä- und Post-Tests. Rechts: Interventionsgruppe (N=81); Links: Kontrollgruppe (N=93)

³²Gemäß dem im Schreibtraining erlernten Bibliographie-Stil sollte die korrekte Quellenangabe für die Literaturangabe 3 und 4 wie folgt lauten:

Literaturangabe 3: Wißner, O.: Die Chemie und der Euro – oder Juckreiz vom Euro. In: Praxis der Naturwissenschaften- Chemie in der Schule 52 (2009) H 7. S. 34-39.

Literaturangabe 4: Jansen W. et al.: Untersuchungen zur Zitronenbatterie. In: Chemkon 20 (2013) H. 3. S. 111-118.

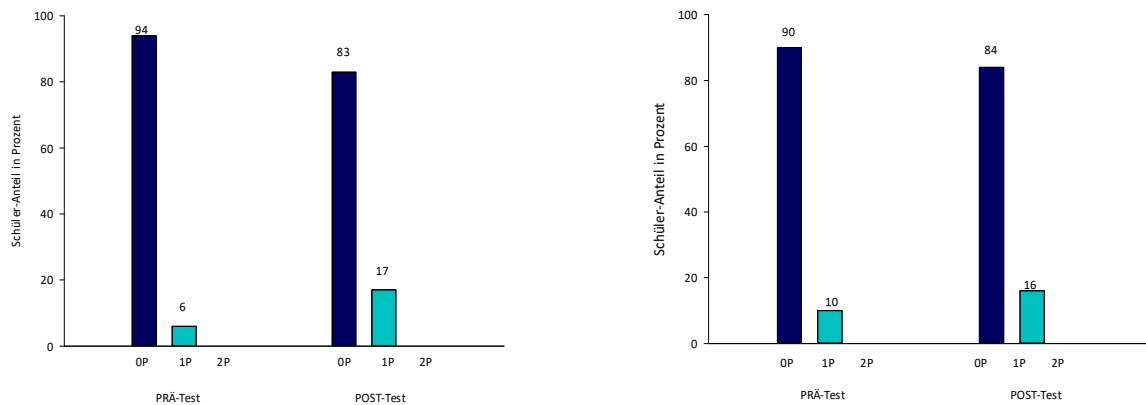


Abb. 47: Ergebnisse von Aufgabe 3 „Wissenschaftlich korrekt bibliographieren“ – Literaturangabe 4 des Prä- und Posttests. Rechts: Interventionsgruppe (N=81); Links: Kontrollgruppe (N=93)

Den Abbildungen (vgl. Abb. 46 und Abb. 47) ist zu entnehmen, dass weder die Schüler der Interventionsgruppe, noch die Schüler der Kontrollgruppe im Prä- und Post-Test eine vollständig korrekte Anordnung der bibliographischen Daten für einen Fachzeitschriftenaufsatz erzielten. Die volle Punktzahl (2P) konnte bei beiden Literaturstellen nicht vergeben werden. Bei der Literaturstelle 3 zeigte sich im Prä-Test bei 89% der Schüler der Interventionsgruppe sowie bei 95% der Schüler der Kontrollgruppe mehr als ein Fehler in der Anordnung der bibliographischen Daten (OP). Ein ähnliches Bild war bei Literaturangabe 4 im Prä-Test festzustellen. Diesmal schnitten die Schüler der Interventionsgruppe minimal schlechter ab als die der Kontrollgruppenschüler. 94% der Schüler der Interventionsgruppe erzielten null Punkte, während in der Kontrollgruppe 90% der Schüler mehr als einen Fehler bei der Anordnung der bibliographischen Daten aufwiesen. Die restlichen Schüler beider Gruppen machten bei Literaturangabe 3 und 4 jeweils exakt einen Fehler bei der Anordnung der bibliographischen Daten im Prä-Test. Im Post-Test ist sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe bei beiden Literaturangabe eine leicht positive Veränderung hinsichtlich der Fehlerquote zu erkennen. Bei der Literaturangabe 3 machten in der Interventionsgruppe nur noch 80% der Schüler mehr als einen Fehler und demzufolge die restlichen 20% der Schüler genau einen Fehler beim Anordnen der bibliographischen Daten. In der Kontrollgruppe lag der Anteil der Schüler mit null Punkten bei 82% und mit einem Punkt bei 18%. Bei der Literaturangabe 4 erreichten 17% der Schüler der Interventionsgruppe im Post-Test einen Punkt, während die restlichen 83% der Interventionsschüler mehr als einen Fehler beim Bibliographieren machten und somit null Punkte erzielten. In der Kontrollgruppe waren sehr ähnliche Ergebnisse im Post-Test festzustellen. 84% der Schüler wurden mit null Punkten und die restlichen 16% der Schüler mit einem Punkt bewertet. Insgesamt machten die Schüler der Interventionsgruppe bei der Literaturstelle 3 im Prä- sowie im Post-Test weniger Fehler als die Schüler der Kontrollgruppe. Die stärkere prozentuale Abnahme einer falschen Anordnung der bibliographischen Daten ist jedoch in der Kontrollgruppe zu verzeichnen.

Für die Literaturstelle 4 lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die Schüler der Interventionsgruppe im Prä-Test mehr Fehler machten als die Schüler der Kontrollgruppe, hingegen im Post-Test die Interventionsgruppe besser abschnitt als die Kontrollgruppe. Die stärkere prozentuale Abnahme einer falschen Anordnung der bibliographischen Daten war nicht wie bei Literaturstelle 3 in der Kontrollgruppe, sondern in der Interventionsgruppe zu verzeichnen.

Die Ergebnisse der Aufgabe 3 zeigen, dass der alleinige Einsatz eines Schreibtrainings bereits einen positiven Effekt auf die Fähigkeiten der Schüler im Gebiet „Bibliographieren“ hat. Der kombinierte Einsatz von problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining hat nur in der Hälfte der Fälle einen Zusatznutzen gezeigt, so dass die Hypothese H3c weder pauschal verifiziert noch falsifiziert werden kann. Hingegen kann die Hypothese H4c als verifiziert betrachtet werden kann.

Vor dem Hintergrund, dass sowohl bei den kognitiven und metakognitiven Strategien als auch im Wissenstest positive Effekte im Prä-Post-Vergleich in der Interventions- und Kontrollgruppe zu messen waren und diese teilweise unabhängig von der problemorientierten Lernumgebung aufgetreten sind, soll im Folgenden die intrinsische Motivation der Schüler beider Gruppen bei der Durchführung des Schreibtrainings betrachtet werden.

13.3.3. Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings

Wie bereits in der Pilotstudie I (vgl. Kapitel 11) wurde zur Überprüfung der intrinsischen Motivation der Schüler während des Schreibtrainings die Kurzskala von Wilde et al. [2009], die die vier Subskalen „Vergnügen/Interesse“, „wahrgenommene Kompetenz“, „wahrgenommene Wahlfreiheit“ und „Druck/Anspannung“ mit jeweils drei Items als Prädiktoren zur Überprüfung der intrinsischen Motivation vorsieht, eingesetzt. Die Schüler hatten die Gelegenheit, für jedes Item auf einer fünfstufigen Likert-Skala von 1 („trifft überhaupt nicht zu“) bis 5 („trifft voll und ganz zu“) ein Kreuz zu setzen. Die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die Interventions- und Kontrollgruppe sind in den folgenden Tabellen (vgl. Tab. 45 und Tab. 46) aufgeführt.

Tab. 45: Deskriptive Statistiken der Skala „Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings“ (Interventionsgruppe; N= 81)

| | Item | MW | SD | Cronbachs Alpha |
|----|---|--------|--------|-----------------|
| | Interesse/Vergnügen | | | |
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. | 3,1728 | 1,1704 | 0,9448 |
| 2 | Ich fand die Tätigkeit im Schreibkurs sehr interessant. | 3,2716 | 1,1293 | |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. | 3,1605 | 1,1775 | |
| | Wahrgenommene Kompetenz | | | |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. | 3,7531 | 0,9156 | 0,8918 |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. | 3,6296 | 0,9144 | |
| 6 | Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. | 3,4691 | 0,9758 | |
| | Wahrgenommene Wahlfreiheit | | | |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. | 3,7160 | 1,2169 | 0,8707 |
| 8 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. | 3,5802 | 1,1604 | |
| 9 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. | 3,3580 | 1,1970 | |
| | Druck/Anspannung | | | |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck. | 2,0864 | 1,1853 | 0,7939 |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt. | 2,0617 | 1,0764 | |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeit im Schreibkurs gut hinbekomme. | 2,2469 | 1,2503 | |

Tab. 46: Deskriptive Statistiken der Skala „Intrinsische Motivation während des Schreibtrainings“ (Kontrollgruppe; N=93)

| | Item | MW | SD | | Cronbachs Alpha |
|----|---|--------|--------|--|-----------------|
| | Interesse/Vergnügen | | | | |
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. | 3,1183 | 0,8189 | | 0,8031 |
| 2 | Ich fand die Tätigkeit im Schreibkurs sehr interessant. | 3,1613 | 0,8507 | | |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. | 3,1290 | 0,9805 | | |
| | Wahrgenommene Kompetenz | | | | |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. | 3,1935 | 0,7698 | | 0,7203 |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. | 3,2043 | 0,7740 | | |
| 6 | Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. | 3,0645 | 0,8445 | | |
| | Wahrgenommene Wahlfreiheit | | | | |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. | 3,4516 | 0,8536 | | 0,8603 |
| 8 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. | 3,5376 | 0,9505 | | |
| 9 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. | 3,1290 | 1,0757 | | |
| | Druck/Anspannung | | | | |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck. | 2,1720 | 0,7608 | | 0,746 |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt. | 2,0215 | 0,7937 | | |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeit im Schreibkurs gut hinbekomme. | 2,6667 | 1,0356 | | |

Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe lagen die Mittelwerte der drei Subskalen „Interesse/Vergnügen“, „wahrgenommene Kompetenz“ und „wahrgenommene Wahlfreiheit“ zwischen dem Wert 3 („trifft manchmal zu“) und 4 („trifft oft zu“), wobei bei allen drei Skalen die Mittelwerte in der Interventionsgruppe minimal höher waren als in der Kontrollgruppe. Den höchsten

Mittelwert erzielt die Interventionsgruppe in der Skala „wahrgenommene Kompetenz“ bei Item 4 „Mit meiner Leistung im Schreibtraining bin ich zufrieden“ (MW 3,75) und die Kontrollgruppe bei der Skala „wahrgenommene Wahlfreiheit“ bei Item 8 „Bei der Tätigkeit im Schreibtraining konnte ich wählen, wie ich es mache“ (MW 3,54). Diesen Ergebnissen zufolge stuften die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe die wahrgenommene eigene Kompetenz sowie die wahrgenommene Wahlfreiheit hinsichtlich des Schreibtrainings generell als gut ein. Das Interesse bzw. Vergnügen an dem Schreibtraining scheint gemäß den Mittelwerten beider Gruppen eher als mittelmäßig eingeschätzt zu werden.

Die Subskala „Druck/Anspannung“, die als negativer Prädiktor intrinsisch motivierter Handlungen betrachtet werden kann, wies in der Interventions- und Kontrollgruppe Mittelwerte zwischen den Werten 2 („trifft selten zu“) und 3 („trifft manchmal zu“) auf. In beiden Gruppen zeigte sich jeweils bei Item 11 „Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt“ der niedrigste Mittelwert (Interventionsgruppe: 2,06; Kontrollgruppe: 2,02). Diesen Mittelwerten zufolge scheinen sich die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe während des Schreibtrainings nicht unter Druck gesetzt gefühlt zu haben, was für das Zustandekommen einer intrinsisch motivierten Handlung positiv ist.

Den Cronbachs-Alpha-Werten zufolge wiesen alle vier Subskalen trotz geringer Itemanzahl (drei Items pro Subskala) eine akzeptable bis gute interne Konsistenz auf, so dass die Skala als reliabel betrachtet werden kann (vgl. Tab. 45 und Tab. 46).

13.3.4. Zusammenfassung der Ergebnisse des Fragebogens und des Wissenstests

Im Rahmen der ersten Forschungsfrage sollte geklärt werden, welchen Einfluss der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz der Schüler hat.

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden einerseits die Selbsteinschätzungen der Schüler bezüglich der kognitiven und metakognitiven Strategien beim wissenschaftlichen Schreiben mithilfe eines Fragebogens erfasst und ausgewertet und andererseits die Ergebnisse eines Wissenstests herangezogen.

Insgesamt zeigten sich in der Interventionsgruppe hinsichtlich der kognitiven und metakognitiven Strategien zum Messzeitpunkt 2 mehr signifikante Verbesserungen als in der Kontrollgruppe.

Bei der Strategie „Sammeln“ ergab sich lediglich bei Item 59 „Ich fasse wichtige Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen“ eine signifikante Verbesserung zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 in der Interventionsgruppe. Bezüglich der Strategie „Planen“ hat sich in der Interventionsgruppe bei zwei Items (Item 62 „Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten“ und Item 63 „Ich mache mir

nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los“) eine signifikante Verbesserung ergeben. Den positiven Ergebnissen der Interventionsgruppe zufolge scheint sich die problemorientierte Lernumgebung und somit die Intervention positiv auf Teilbereiche der Strategien „Sammeln“ und „Planen“ ausgewirkt zu haben. Da keine signifikanten Verbesserungen in der Kontrollgruppe zu beobachten waren, scheint der Einsatz des Schreibtrainings keinen relevanten Einfluss auf die beiden Strategien gehabt zu haben.

Hinsichtlich der Strategien „Verfassen“ und „Überarbeiten“ zeigten sich zwar in der Interventionsgruppe mehr signifikante Verbesserungen zum Messzeitpunkt 2, jedoch ließen sich auch in der Kontrollgruppe signifikante positive Veränderungen feststellen. Bei der Strategie „Verfassen“ ließen sich bei den Items 70 „Ich definiere wichtige Fachwörter“, 71 „Ich formuliere einfache Sätze“, 72 „Ich vermeide Umgangssprache“, 73 „Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig“ und 79 „Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende“ sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen zum Messzeitpunkt 2 erkennen. Da die in den fünf genannten Items genannten Inhalte den Schülern im Schreibtraining vermittelt wurden, scheint sich die Durchführung des Schreibtraining positiv auf die Strategie „Verfassen“ ausgewirkt zu haben. Die vier weiteren signifikanten Verbesserungen in der Interventionsgruppe bei den Items 67 „Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren“, 69 „Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist“ und 74 „Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen“ und 75 „Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen“ lassen sich vermutlich auf den Einsatz der Intervention zurückführen. Die Vermutung, dass sich bei Item 74 auch in der Kontrollgruppe eine signifikante Verbesserung zum Messzeitpunkt 2 einstellt, da eine entsprechende Aufgabe im Schreibtraining (Training 3 „Richtig Argumentieren“) die Förderung dieser Strategie zum Ziel hatte, hat sich nicht bestätigt.

Die signifikanten positiven Veränderungen bei den Items 88 bis 92 bezüglich der Strategie „Überarbeiten“ in der Kontroll- und Interventionsgruppe zum Messzeitpunkt 2 lassen sich vermutlich ebenfalls auf das Absolvieren des Schreibtrainings zurückführen. Die in den Items 91 „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ abgefragten Inhalte konnten die Schüler im Schreibtraining im Rahmen von zwei Aufgaben üben. Die in den Items 88 „Ich überprüfe die Rechtschreibung“ und 89 „Ich überprüfe die Zeichensetzung“ genannten Strategien wurden im Schreibtraining zwar nicht explizit vermittelt, möglicherweise die Schüler jedoch dahingehend sensibilisiert. Die in Item 90 „Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung“ abgefragte Strategie wurden den Schülern im ersten Teil des Schreibtraining aufgezeigt.

Die in der Interventionsgruppe zusätzlichen signifikanten Verbesserungen bei den Items 82, 83 und 86 zum Messzeitpunkt 2 lassen sich vermutlich in erster Linie auf die Teilnahme an der Intervention zurückführen.

Ergänzend zur Auswertung der Schülerelbsteinschätzungen hinsichtlich der kognitiven und metakognitiven Strategien im wissenschaftlichen Schreiben wurden ebenfalls die Ergebnisse des Prä- und Post-Wissenstest zur Beantwortung der Forschungsfrage 1 herangezogen.

Bei Aufgabe 1 „Wissenschaftlich korrekt Formulieren“, bei der jeweils zwischen zwei naturwissenschaftlichen Aussagen in Bezug auf die Wissenschaftlichkeit entschieden werden sollte, erreichten die Interventions- und Kontrollgruppe sowohl im Prä- als auch im Post-Test ein recht hohes Niveau hinsichtlich der richtigen Antworten. In der Interventionsgruppe zeigte sich lediglich bei Aufgabe 10, wo umgangssprachliche Ausdrücke in einer der Aussagen enthalten waren, ein signifikanter Unterschied im Prä-Post-Vergleich. Ansonsten konnten in der Interventionsgruppe bei neun der zwölf Aufgaben positive Tendenzen, wenn auch nicht statistisch signifikant, ermittelt werden. In der Kontrollgruppe zeigten sich bei zehn von zwölf Aufgaben positive Veränderungen in Bezug auf die richtigen Antworten im Post-Test. Signifikante Veränderungen im Prä-Post-Vergleich ließen sich nicht feststellen. Die Tatsache, dass sowohl die Interventions- als auch die Kontrollgruppe im Post-Test überwiegend besser abschnitten als im Prä-Test scheint also nicht spezifisch auf die Durchführung oder Nicht-Durchführung der Intervention zurückzuführen zu sein. Neben den positiven Veränderungen in beiden Gruppen ließen sich auch negative Tendenzen im Prä-Post-Vergleich feststellen. In der Interventionsgruppe zeigten sich Verschlechterung bei den Aufgaben 4, 11 und 12, in der Kontrollgruppe entschieden sich bei den Aufgaben 1 und 9 mehr Schüler für die falsche Antwort im Post-Test. Dies lässt vermuten, dass von Seiten der Schüler in Bezug auf die Antwortmöglichkeiten eine Verunsicherung vorlag. Als möglicher Grund sollte in Erwägung gezogen werden, dass sich die jeweiligen beiden Formulierungen einer Aufgabe nicht augenfällig voneinander unterschieden, so dass sich die eindeutige Kennzeichnung der einen Aussage als wissenschaftlich und der anderen als pseudowissenschaftlich als schwierig gestaltet. Eine mögliche Ursache könnte eine Unschärfe in der Aufgabenstellung sein. Eine tatsächliche Verschlechterung des Wissensniveaus wie durch die Messergebnisse suggeriert, ist durch eine Teilnahme am Schreibtraining bzw. an der Intervention nicht zu erwarten.

Aufgabe 2 des Wissenstests gliederte sich in zwei Teilaufgaben, wobei in Aufgabe 2.1 vier Originaltexte mit jeweils drei passenden (wörtlichen oder sinngemäßen) Zitaten aufgelistet waren und die Schüler pro Originaltext aufgefordert wurden, die korrekten Zitate zu markieren. Bei Aufgabe 2.2 hatten die Schüler den Auftrag einen Originaltext wörtlich (Teilaufgabe A), wörtlich mit Auslassung (Teilaufgabe B) und sinngemäß (Teilaufgabe C) zu zitieren.

In Aufgabe 2.1 ließen sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe überwiegend positive Tendenzen hinsichtlich des korrekten Zitierens im Prä-Post-Vergleich feststellen. In der Interventionsgruppe zeigte sich bei Teilaufgabe 2c der Aufgabe 2.1, in der ein korrektes sinngemäßes Zitat erkannt werden sollte, eine signifikante Verbesserung im Prä-Post-Vergleich ($p = 0,002$). Ebenfalls war in der Kontrollgruppe bei dieser Aufgabe eine positive Steigerung zu verzeichnen, wobei diese nicht signifikant erscheint, jedoch der p-Wert mit 0,053 sehr nah am Signifikanzniveau von 0,05 lag. Ansonsten ergaben sich weder in der Interventions- noch in Kontrollgruppe signifikante Veränderungen im Prä-Post-Vergleich. Die Verbesserungen hinsichtlich des Erkennens eines korrekten wörtlichen oder sinngemäßen Zitats lassen vermuten, dass es sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe zu einem Lernzuwachs diesbezüglich gekommen ist. Bei genauer Betrachtung der prozentualen Werte im Prä-Post-Vergleich war tendenziell in der Kontrollgruppe ein stärkerer Wissenszuwachs zu verzeichnen, wobei sich die Veränderungen als nicht statistisch signifikant erwiesen haben.

Bei Aufgabe 2.2 zeigte sich bei den Teilaufgaben A, B und C sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe eine positive Veränderung in Bezug auf die richtigen Antworten im Prä-Post-Vergleich. Bei Teilaufgabe A gelang es rund 60% der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe im Post-Test ein korrektes wörtliches Zitat zu verfassen, im Prä-Test hatten nur etwa 40% der Schüler beider Gruppen eine richtige Antwort formuliert. Bei Teilaufgabe B, die ein wörtliches Zitat mit Auslassung von den Schülern forderte, erzielten im Post-Test nur knapp 40% der Schüler in der Interventions- und Kontrollgruppe das korrekte Ergebnis, wobei das Ausgangsniveau im Prä-Test bei dieser Aufgabe bei beiden Gruppen (Interventionsgruppe: 24,7%; Kontrollgruppe: 17,2%) deutlich geringer war als bei Teilaufgabe A. Bei Teilaufgabe C, in der die Schüler ein sinngemäßes Zitat verfassen sollten, hatten in der Interventionsgruppe rund 50% der Schüler im Post-Test ein korrektes sinngemäßes Zitat formuliert, während in der Kontrollgruppe im Post-Test nur rund 40% der Schüler eine korrekte Antwort gaben. Das Ausgangsniveau im Prä-Test war ähnlich niedrig wie bei Teilaufgabe B, so dass der Wissenszuwachs hinsichtlich des sinngemäßen Zitierens (Teilaufgabe C) in der Interventions- und Kontrollgruppe höher erscheint als beim wörtlichen Zitieren mit Auslassung. Insgesamt erzielten sowohl die Interventions- als auch Kontrollgruppe bei allen drei Teilaufgaben (A, B, C) bessere Ergebnisse im Post-Test als im Prä-Test. Einen Wissenszuwachs beim wörtlichen (ohne/mit Auslassung) und sinngemäßen Zitieren scheint es somit bei beiden Gruppen gegeben zu haben. Eine klare Aussage, welche der beiden Gruppen im Prä-Post-Vergleich bessere Ergebnisse erzielt hat, lässt sich nicht eindeutig tätigen. Die Interventionsgruppe erreichte zwar bei allen drei Teilaufgaben (A, B, C) in der Kategorie „Korrekte Wiedergabe des Zitates“ ein höheres Schlussniveau im Post-Test im Vergleich zur Kontrollgruppe, wohingegen die prozentualen Veränderungen in der Kategorie „Falsche Wiedergabe“ im Prä-Post-Vergleich in der Kontrollgruppe bei Teilaufgabe A, B und C deutlich stärker

ausgeprägt waren als in der Interventionsgruppe. Diesen Ergebnissen zufolge gelang es mehr Schülern der Interventionsgruppe im Post-Test das korrekte (wörtliche/sinngemäße) Zitat zu formulieren, der prozentuale Wissenszuwachs war jedoch in der Kontrollgruppe bei allen drei Teilaufgaben (A, B, C) höher.

Da sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Wissenszuwachs hinsichtlich des korrekten Zitierens eingestellt hat, lässt sich dieser vermutlich auf den Einsatz des Schreibtrainings zurückführen und scheint nicht spezifisch der Durchführung oder Nicht-Durchführung der Intervention geschuldet zu sein.

Die letzte Aufgabe des Wissenstests beschäftigte sich mit dem korrekten Bibliographieren. Die Schüler erhielten vier Literaturangaben in Form von Schüttelsätzen und sollten die ungeordnet vorliegenden bibliographischen Daten zu einer sinnvollen Literaturangabe anordnen. Es wurden bei mehr als zwei Fehlern in der Anordnung null Punkte, bei einem Fehler ein Punkt und bei einer vollständig richtigen Literaturangabe zwei Punkte vergeben. Bei den ersten beiden Literaturangaben handelte es sich um eine Quellenangabe für ein Buch, wobei sich die zweite Literaturangabe zur ersten Literaturangabe 1 durch eine Angabe zur Auflage des Buches und der Anzahl der Verlagsorte unterschied. Bei beiden Literaturangaben zeigte sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe eine Verbesserung hinsichtlich des korrekten Bibliographierens. So gelang es beispielsweise bei der Literaturangabe 2 keinem der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe eine vollständig korrekte Literaturangabe zu machen, wohingegen im Post-Test in beiden Gruppen richtige Antworten verfasst wurden. Sowohl bei der Literaturangaben 1 als auch bei der Literaturangabe 2 erreichte die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe im Prä-Test ein höheres Ausgangsniveau und ebenso ein höheres Endniveau im Post-Test. Der prozentuale Wissenszuwachs in Bezug auf das korrekte Bibliographieren bei einer Bücherangabe war jedoch bei der Literaturangabe 1 in der Kontrollgruppe größer und bei Literaturangabe 2 konnte ein solcher hingegen in der Interventionsgruppe beobachtet werden.

Bei der Literaturangabe 3 und 4 handelte es sich jeweils um eine Quellenangabe für einen Fachzeitschriftenaufsatz. Weder den Schülern der Interventionsgruppe noch den Schülern der Kontrollgruppe gelang es im Prä- und Post-Test eine vollständig korrekte Literaturangabe für einen Zeitschriftenaufsatz zu machen, womit die maximal zu erreichende Punktzahl (zwei Punkte) von keiner der beiden Gruppen erreicht wurde. Bei beiden Literaturangaben erzielte die Interventionsgruppe im Post-Test minimal bessere Ergebnisse als die Kontrollgruppe. Demnach machten weniger Schülern der Interventionsgruppe im Post-Test Fehler bei der Anordnung der Daten. Beim Vergleich der prozentualen Abnahme einer falschen Anordnung der bibliographischen Daten erzielte jedoch die Kontrollgruppe bei der Literaturangabe 3 bessere Ergebnisse als die Interventionsgruppe im Prä-Post-Vergleich. Bei der Literaturangabe 4 hingegen lag in der Interventionsgruppe die stärkere prozentuale Abnahme einer falschen Anordnung der bibliographischen Daten vor.

Wie bereits bei Aufgabe 2 des Wissenstests hat sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Wissenszuwachs hinsichtlich des korrekten Bibliographierens ergeben. Eine eindeutige Aussage darüber, ob der Lernzuwachs der Teilnahme an der Intervention oder der Teilnahme am Schreibtraining geschuldet ist, lässt sich nicht eindeutig tätigen. Aufgrund der Tatsache, dass sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Lernzuwachs im Prä-Post-Vergleich ergeben hat und beide Gruppen das Schreibtraining absolviert haben, scheint sich vermutlich die Teilnahme am Schreibtraining positiv auf das korrekte Bibliographieren ausgewirkt zu haben.

Im Folgenden soll der Vergleich zwischen den im Wissenstest überprüften Kompetenzen hinsichtlich des korrekten Zitierens und Bibliographierens und den dahingehenden Selbsteinschätzungen der Schüler, die durch den Fragebogen erfasst wurden, angestellt werden. Die Items 91 „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ werden für die Gegenüberstellung herangezogen. Wie bereits oben beschrieben, schätzten sich die Schüler nach Durchführung der Intervention bzw. des Kontrollexperiments in beiden genannten Items im Post-Test besser ein, was sich ebenfalls in den positiven Ergebnissen beim Zitieren und Bibliographieren im Wissenstest sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe widerspiegelt. Das Ergebnis, dass die Interventionsgruppe bei den Items 91 und 92 höhere Mittelwerte als die Kontrollgruppe erreichte, lässt sich im Wissenstest nicht bestätigen, da hier auch teilweise die Kontrollgruppe bessere Ergebnisse als die Interventionsgruppe erzielte.

Ebenfalls bietet sich ein weiterer Vergleich zwischen den Vorerfahrungen der Schüler bezüglich der Kriterien eines wissenschaftlichen Textes und den Ergebnissen des Wissenstests sowie den kognitiven und metakognitiven Strategien beim Schreiben an. Den Angaben der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe zufolge waren die Vorerfahrungen hinsichtlich des Wissens über die Kriterien eines wissenschaftlichen Textes eher gering, was mit den Ergebnissen des Wissenstests und den Selbsteinschätzungen der Schüler beider Gruppen hinsichtlich der kognitiven und metakognitiven Strategien beim Schreiben jeweils zum Messzeitpunkt 1 im Einklang steht.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der ersten Forschungsfrage die intrinsische Motivation der Schüler während des Schreibtrainings überprüft. Da in der Interventions- und Kontrollgruppe bei den Subskalen „Interesse/Vergnügen“, „wahrgenommene Kompetenz“ und „wahrgenommene Wahlfreiheit“ auf einer Skala von 1 bis 5 durchschnittlich Werte über 3 angegeben wurden, ist davon auszugehen, dass die Durchführung des Schreibtrainings als tendenziell positiv (gilt primär für die Interventionsgruppe) bis mittelmäßig empfunden wurde. Die Werte bei der Subskala „Druck/Anspannung“ lagen um den zweiten Wert, was bedeutet, dass sich die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe während des Trainings selten unter Druck gesetzt gefühlt haben und die Vermutung nahelegt, dass das Schreibtraining als eher positiv wahrgenommen wurde. Somit

könnte sich möglicherweise die intrinsische Motivation der Schüler beider Gruppen während des Schreibtrainings positiv auf die Ergebnisse des Wissenstests und die kognitiven sowie metakognitiven Strategien ausgewirkt haben.

Abschließend ist in der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 47) ein Überblick zu den untersuchten Hypothesen und deren Beurteilung dargestellt.

Tab. 47: Überblick zu den untersuchten Hypothesen und deren Beurteilung (bei Klammerung lässt sich die Hypothese nicht eindeutig verifizieren oder falsifizieren, aber eine Tendenz ist erkennbar)

| Forschungsfrage | Hypothesen | Verifiziert | Falsifiziert |
|-----------------|---|----------------------|--------------|
| F1 | H1 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> a. Sammeln b. Planen c. Verfassen d. Überarbeiten. | (x) (x) x x | |
| | H2 Der ausschließliche Einsatz eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> a. Sammeln b. Planen c. Verfassen d. Überarbeiten. | (x) (x) | x x |
| | H3 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> a. Formulieren b. Zitieren c. Bibliographieren. | (x) | x x |
| | H4 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings führt im Prä-Post-Vergleich zu einer Verbesserung der Fähigkeiten der Schüler auf den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> a. Formulieren b. Zitieren c. Bibliographieren. | x x x | |
| | H5 Die Schüler haben keine Vorerfahrungen mit Kriterien eines wissenschaftlichen Textes. | (x) | |

13.3.5. Ergebnisse der Auswertung der Schülertexte

[F2] *Führt eine problemorientierte Lernumgebung zu neuen Schreibprodukten im naturwissenschaftlichen Unterricht und können die Elemente des Schreibtrainings im Schreibprodukt umgesetzt werden?*

H6 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings hat positive Auswirkungen auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten

- 1 *Sprachrichtigkeit*
 - a. Tempus
 - b. Schriftsprache
- 2 *Wissenschaftliche Darstellungsformen*
 - a. Zitationen im Text
 - b. Quellenverzeichnis
 - c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text
 - d. Äußere Gestaltung
- 3 *Objektivität*
 - a. Argumentationsstützung
 - b. Argumentationsperspektive
- 4 *Verständlichkeit*
 - a. Argumentationsstruktur
 - b. Adressatenbezug
 - c. Objektive Ausdrucksweise
 - d. Problemdefinition.

H7 Der ausschließliche Einsatz des Schreibtrainings hat eine positive Auswirkung auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten

- 1 *Sprachrichtigkeit*
 - c. Tempus
 - a. Schriftsprache
- 2 *Wissenschaftliche Darstellungsformen*
 - a. Zitationen im Text
 - b. Quellenverzeichnis
 - c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text
 - d. Äußere Gestaltung
- 3 *Objektivität*
 - a. Argumentationsstützung
 - b. Argumentationsperspektive
- 4 *Verständlichkeit*
 - a. Argumentationsstruktur
 - b. Adressatenbezug
 - c. Objektive Ausdrucksweise
 - d. Problemdefinition.

H8 Die Schüler verfassen im bisherigen Unterricht keine wissenschaftlichen Artikel.

Zur Untersuchung der zweiten Forschungsfrage wurden die verfassten wissenschaftlichen Texte der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe mittels des Kompetenzrasters ausgewertet (vgl. Kapitel 9.4), um möglicherweise einen Einfluss der problemorientierten Lernumgebung und somit der Intervention auf die Qualität der Texte zwischen beiden Gruppen festzustellen. Für die Auswertung konnte jedoch nur eine reduzierte Stichprobe an Texten herangezogen werden. In der Interventionsgruppe ließen sich 69 Schülertexte, in der Kontrollgruppe 51 Texte auswerten. Den

Zahlen zufolge war die Rücklaufquote an wissenschaftlichen Texten eher gering, obwohl jede Lehrkraft zu Beginn der Studie ausdrücklich darauf hingewiesen wurde, dass die Schüler am Ende des Projektes einen wissenschaftlichen Text verfassen müssen. Zwei Lehrkräfte gaben die Rückmeldung, dass am Ende des Projektes die Zeit aufgrund ausgefallener Stunden so gering war, dass die Schüler es nicht mehr schafften, einen Text zu verfassen.

Bevor die Ergebnisse der Auswertung der Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe beschrieben werden, sollen zunächst die Vorerfahrungen der Schüler mit verschiedenen Textformen, die sie bereits im Unterricht verfasst haben, vorgestellt werden. Die deskriptiven Daten (Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der Frage 5 „Welche Formen von Texten hast Du bereits im Unterricht verfasst?“ sind in den beiden folgenden Tabellen (vgl. Tab. 48 und Tab. 49) abgebildet. Für einen möglichen Vergleich wurde bei der Auswertung der Frage 5 aus oben genannten Gründen ebenfalls mit einer reduzierten Stichprobe (Interventionsgruppe: 69 Schüler und Kontrollgruppe: 51 Schüler) gearbeitet. Die Schüler wurden aufgefordert, das Ausmaß an Häufigkeiten („oft“, „manchmal“, „selten“, „nie“) für fünf verschiedene Textformen (Item 32 bis 37), die sie bereits im Unterricht verfasst haben, anzugeben.

Tab. 48: Deskriptive Statistik der Frage 5 „Welche Formen von Texten hast Du bereits im Unterricht verfasst?“ (Interventionsgruppe; N=69)

| | Item | MW | | SD |
|----|---|---------------|--|--------|
| 32 | Protokolle | 2,9565 | | 0,7753 |
| 33 | Wissenschaftliche Hausarbeiten | 1,6522 | | 0,6603 |
| 34 | Wissenschaftliche Artikel für Zeitschriften | 1,1014 | | 0,3492 |
| 35 | Referate | 2,9710 | | 0,7854 |
| 36 | Präsentationen | 3,1594 | | 0,7200 |
| 37 | Sonstiges | Keine Angaben | | |

Tab. 49: Deskriptive Statistik der Frage 5 „Welche Formen von Texten hast Du bereits im Unterricht verfasst?“ (Kontrollgruppe; N=51)

| | Item | MW | SD |
|----|---|---------------|--------|
| 32 | Protokolle | 3,3922 | 0,0932 |
| 33 | Wissenschaftliche Hausarbeiten | 1,8039 | 0,1253 |
| 34 | Wissenschaftliche Artikel für Zeitschriften | 1,3333 | 0,0723 |
| 35 | Referate | 2,2941 | 0,1408 |
| 36 | Präsentationen | 2,2745 | 0,1191 |
| 37 | Sonstiges | Keine Angaben | |

Den Tabellen (vgl. Tab. 48 und Tab. 49) ist zu entnehmen, dass sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe die Mittelwerte bei Item 33 „Wissenschaftliche Hausarbeiten“ und Item 34 „Wissenschaftliche Artikel für Zeitschriften“ zwischen dem ersten („nie“) und zweiten („selten“) Wert liegen. Die Kontrollgruppe erreichte bei Item 33 einen Mittelwert von 1,8 und bei Item 34 einen

Mittelwert von 1,33. Diese lagen minimal höher als die Mittelwerte der Interventionsgruppe bei diesen Items (Item 33: MW 1,65; Item 34: MW 1,1). Diesen Mittelwerten zufolge scheinen die Schüler beider Gruppen tendenziell wenige bis gar keine wissenschaftlichen Hausarbeiten bzw. Artikel für Zeitschriften im Unterricht verfasst zu haben. Demgegenüber lagen die Mittelwerte für die Items 35 „Referate“ und 34 „Präsentationen“ in der Interventionsgruppe zwischen dem zweiten und vierten Wert, in der Kontrollgruppe zwischen dem zweiten und dritten Wert, was darauf schließen lässt, dass diese beiden Textformen regelmäßig im Unterricht zum Einsatz kommen. In der Interventionsgruppe scheinen die Schüler den Mittelwerten zufolge häufiger Referate und Präsentationen im Unterricht gehalten bzw. verfasst zu haben. Die Mittelwerte bei Item 32 „Protokoll“ lagen in beiden Gruppen um den Wert 3, wobei die Schüler der Kontrollgruppe laut dem Mittelwert von 3,39 mehr Erfahrungen mit dem Verfassen von Protokollen zu haben scheinen als die Schüler der Interventionsgruppe. Sie erreichten einen Mittelwert von 2,96. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass die Schüler beider Gruppen bisher keine wissenschaftlichen Artikel im Unterricht verfasst haben, womit die Hypothese H8 als bestätigt betrachtet werden kann.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe im Hinblick auf die verschiedenen Basiskompetenzen („Sprachrichtigkeit“, „Wissenschaftliche Darstellungsformen“, „Objektivität“, „Verständlichkeit“) beschrieben.

Zum besseren Verständnis der dargestellten Diagramme werden in den nachstehenden Tabellen die verschiedenen Basiskompetenzen mit den jeweiligen Subkompetenzen und die dazugehörigen Kompetenzstufen dargestellt.

Sprachrichtigkeit

In die Bewertung der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ wurden die Subkompetenzen „Tempus“ und „Schriftsprache“ (vgl. Tab. 50) miteinbezogen.

Tab. 50: Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|-----------------------------|--|---|--|--|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | Der Text ist im falschen Tempus verfasst. | Die Tempusformen werden überwiegend falsch verwendet. | Die Tempusformen werden mit wenigen Ausnahmen richtig verwendet. | Der Text wird ausschließlich in der richtigen Tempusform formuliert. |
| Schriftsprache | Der Text enthält häufig umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält teilweise umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält vereinzelt umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält keine umgangssprachlichen Formulierungen. |

Die Subkompetenzen Grammatik, Orthographie und Zeichensetzung wurden nicht mit in die Bewertung aufgenommen, da diese im Rahmen des Schreibtrainings nicht explizit thematisiert wurden. In den folgenden beiden Abbildungen (vgl. Abb. 48 und Abb. 49) sind die Ergebnisse der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ graphisch dargestellt. Es wird die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Kompetenzstufen, die die Schüler der Intervention- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ erreicht haben, abgebildet.

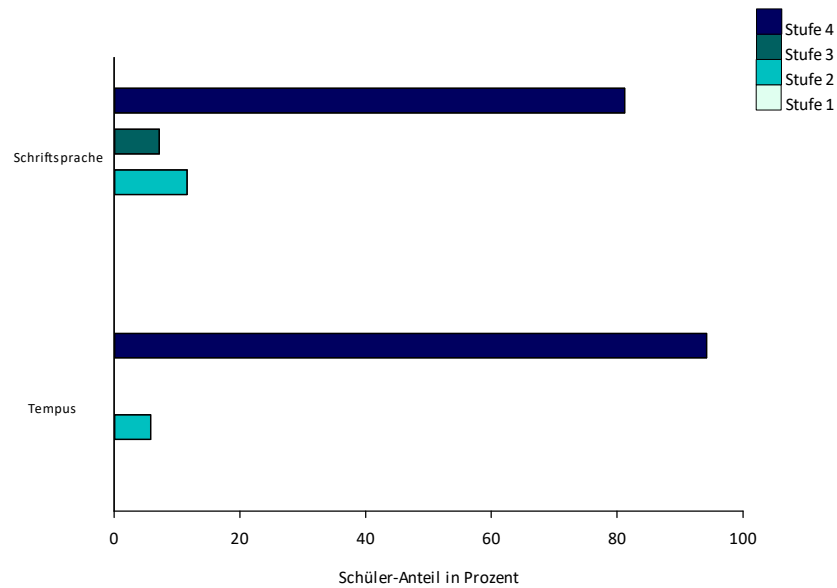


Abb. 48: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Tempus“ und „Schriftsprache“ (Interventionsgruppe; N=69) (Angaben in Prozent)

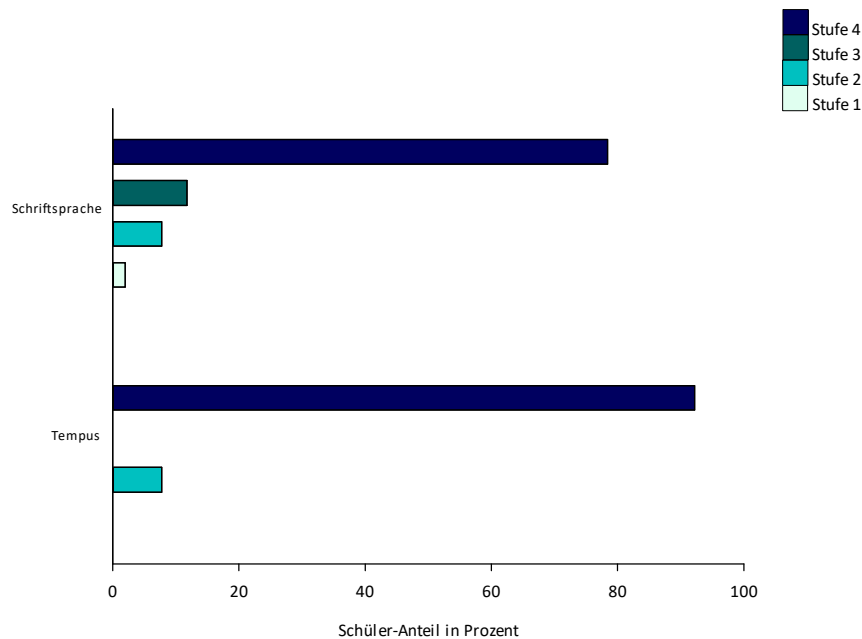


Abb. 49: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Tempus“ und „Schriftsprache“ (Kontrollgruppe; N=51) (Angaben in Prozent)

Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe zeigte sich bei beiden Subkompetenzen „Tempus“ und „Schriftsprache“ eine klare Dominanz der Stufe 4. 94,2% der Schüler der Interventionsgruppe und 81,2% der Schüler der Kontrollgruppe formulierten ihren Text in der korrekten Tempusform (Stufe 4). Ähnliche Tendenzen waren bei der Subkompetenz „Schriftsprache“ festzustellen. Hier gelang es 82,2% der Schüler der Interventionsgruppe einen Text ohne umgangssprachliche Formulierungen zu verfassen, was der Kompetenzstufe 4 entspricht. In der Kontrollgruppe erreichten 78,4% der Schüler die Stufe 4. Deutlich seltener traten die Kompetenzstufen 1 bis 3 bei beiden Subkompetenzen in der Interventions- und Kontrollgruppe auf. So ist die Stufe 1 und 3 für die Subkompetenz „Tempus“ nicht dargestellt (vgl. Abb. 48 und Abb. 49), da keiner der Schülertexte beider Gruppen diesen Kompetenzstufen zuzuordnen war. Demzufolge erreichten 5,8% der Schüler der Interventionsgruppe und 7,8% der Schüler der Kontrollgruppe in der Subkompetenz „Tempus“ die Kompetenzstufe 2. Die Schülertexte, die dieser Kompetenzstufe zugeordnet wurden, wurden fast ausschließlich im Präteritum verfasst und nicht wie im Schreibtraining gelernt, der Leittempus „Präsens“ für wissenschaftliche Texte verwendet.³³ Auch Schülertexte, die von einem ständigen Wechsel zwischen Präsens und Präteritum bei beispielsweise der Beschreibung einer Versuchsdurchführung geprägt waren, wurden dieser Kompetenzstufe zugeordnet.

Hinsichtlich der Subkompetenz „Schriftsprache“ konnten in der Interventionsgruppe 11,6% der Schülertexte der Kompetenzstufe 2 und 7,2% der Schülertexte der Kompetenzstufe 3 zugeteilt werden. Die Kontrollgruppe hingegen schnitt bei diesen beiden Kompetenzstufen etwas besser ab als die Interventionsgruppe (Kompetenzstufe 2: 7,8% der Schülertexte; Kompetenzstufe 3: 11,8% der Schülertexte). Lediglich ein Schülertext der Kontrollgruppe (2%) wurde ausnahmslos in Umgangssprache formuliert und so der Kompetenzstufe 1 bei der Subkompetenz „Schriftsprache“ zugeordnet (vgl. Abb. 49).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass über 90% der Schülertexte im Bereich der Subkompetenz „Tempus“ der Interventions- und Kontrollgruppe der Kompetenzstufe 4 zuzuordnen sind und somit diesbezüglich eine hohe Qualität aufweisen. Mit einem Unterschied von 2% bei Stufe 4 schnitt die Kontrollgruppe etwas schlechter ab als die Interventionsgruppe. Ebenfalls wiesen die Schülertexte beider Gruppen im Bereich der Subkompetenz „Schriftsprache“ eine hohe Qualität auf, wobei knapp 3% mehr Schülertexte der Interventionsgruppe der Stufe 4 zugeordnet wurden.

Insgesamt zeigten sich bei der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ zwischen Interventions- und Kontrollgruppe keine nennenswerten Unterschiede. Die problemorientierte Lernumgebung scheint somit keinen zusätzlichen Einfluss auf das Schreibprodukt gehabt zu haben, womit die Hypothese H6_1a und H6_1b als widerlegt gelten. Die Elemente des Schreibtraining wie die Verwendung des

³³Für Sachverhalte, die in der Vergangenheit liegen wie beispielsweise eine Versuchsdurchführung kann selbstverständlich das Präteritum gewählt werden.

korrekten Tempus und das Vermeiden von Umgangssprache wurden von beiden Schülergruppen im Text umgesetzt, so dass die Hypothese H7_1a und H7_1b als bestätigt angesehen werden können.

Wissenschaftliche Darstellungsformen

Hinsichtlich der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ wurden die vier Subkompetenzen „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ und „Äußere Gestaltung“ mit in die Bewertung einbezogen (vgl. Tab. 51).

Tab. 51: Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|---|---|--|--|
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | Zitationen im Text sind nicht vorhanden. | Das Zitierverfahren im Text ist falsch. | Das Zitierverfahren im Text ist teilweise falsch. | Das Zitierverfahren ist richtig. |
| Quellenverzeichnis | Es gibt keine Belege für die Quellen. | Der Quellenbeleg ist falsch. | Der Quellenbeleg ist teilweise falsch. | Der Quellenbeleg ist richtig. |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | Die Abbildung ist nicht vorhanden. | Die Abbildung ist vorhanden, jedoch nicht an der richtigen Stelle platziert und erwähnt. | Die Abbildung ist vorhanden und richtig platziert, jedoch nicht im Text erläutert. | Die Abbildung trägt zur Erklärung des Textinhaltes bei. |
| Äußere Gestaltung (Absätze, Überschriften) | Eine angemessene äußere Form ist nicht vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist selten vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist überwiegend vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist durchgängig vorhanden. |

Die folgenden beiden Abbildungen (vgl. Abb. 50 und Abb. 51) zeigen die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Kompetenzstufen, die die Schüler der Intervention- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ erreicht haben.

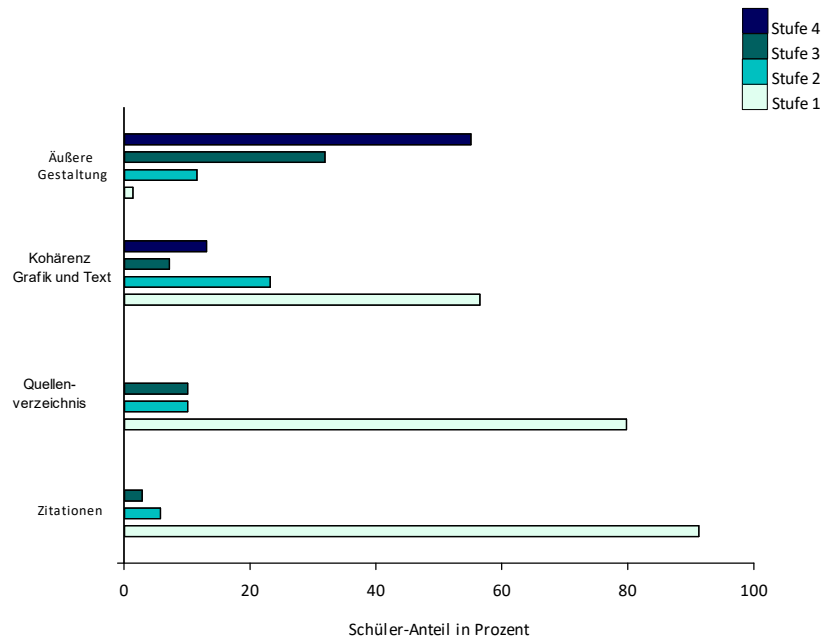


Abb. 50: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Zitationen“, Quellenverzeichnis“, Kohärenz zwischen Grafik und Text“ und „Äußere Gestaltung“ (Interventionsgruppe; N=69) (Angaben in Prozent)

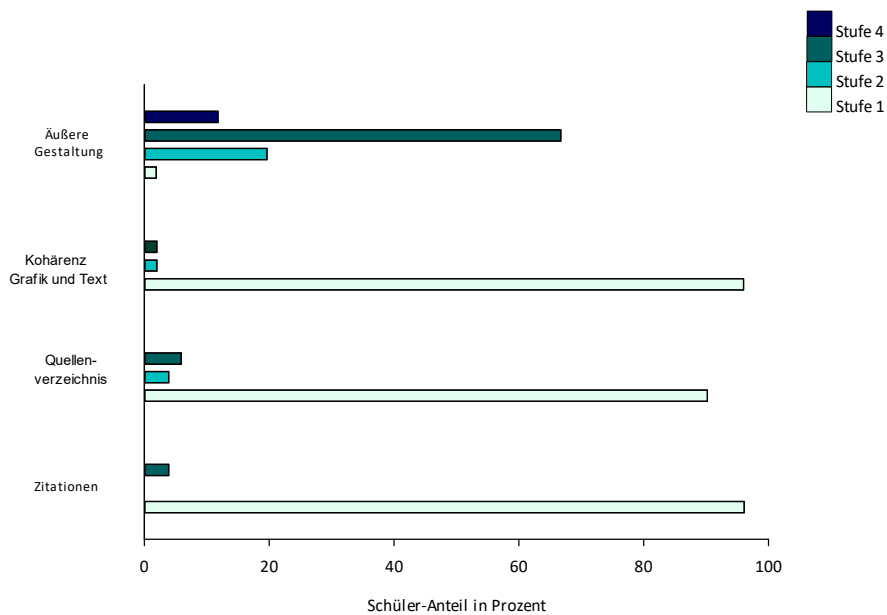


Abb. 51: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Zitationen“, Quellenverzeichnis“, Kohärenz zwischen Grafik und Text“ und „Äußere Gestaltung“ (Kontrollgruppe; N=51) (Angaben in Prozent)

Bei der Subkompetenz „Zitationen im Text“ zeigte sich, dass über 90% der Schüler der Interventionsgruppe (91,3%) als auch der Kontrollgruppe (96,1%) keine Zitate in ihren Texten verwendeten und somit eine deutliche Dominanz der Kompetenzstufe 1 besteht. Die Kompetenzstufe 4 dieser Subkompetenz wurde von keinem der Schüler beider Gruppen erreicht. In der Interventionsgruppe ließen sich 5,8 % der Schülertexte der Kompetenzstufe 2 und 2,9% der

Schülertexte der Kompetenzstufe 3 zuordnen. Demnach hatten annähernd 9% der Schüler der Interventionsgruppe Zitate in ihrem Text verwendet, jedoch überwiegend ein falsches Zitierschema angewendet. In der Kontrollgruppe konnte kein Text der Kompetenzstufe 2 zugeordnet werden, dafür knapp 4% der Schülertexte der Kompetenzstufe 3. Diesen Ergebnissen zufolge wiesen die Schülertexte beider Gruppen hinsichtlich der Subkompetenz „Zitationen im Text“ eine eher niedrige Qualität auf, wobei im Vergleich 5% der Schüler der Interventionsgruppe besser abschnitten als die Schüler der Kontrollgruppe.

Hinsichtlich der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ konnte ebenfalls eine deutliche Tendenz zur Kompetenzstufe 1 in der Interventions- und Kontrollgruppe beobachtet werden. In der Kontrollgruppe erstellten 90,2% der Schüler kein Quellenverzeichnis am Ende ihres Textes und konnten somit der Kompetenzstufe 1 zugeordnet werden. In der Interventionsgruppe hatten rund 80% der Schüler kein Quellenverzeichnis angelegt. Die restlichen rund 20% der Schüler der Interventionsgruppe nannten ihre Quellen am Ende des Textes, jedoch unvollständig und nicht wie im Schreibtraining erlernt, so dass 10,1% der Schülertexte der Kompetenzstufe 2 und 10,1% der Schülertexte der Kompetenzstufe 3 zugeordnet wurden. Auch in der Kontrollgruppe bibliographierten die knapp restlichen 10% der Schüler nicht korrekt, so dass 3,9% der Schüler die Kompetenzstufe 2 und 5,9% der Schüler die Kompetenzstufe 3 erreichten. Die Kompetenzstufe 4 konnte nicht dargestellt werden, da es keinem Schüler beider Gruppen gelungen ist, ein korrektes Quellenverzeichnis anzulegen (vgl. Abb. 50 und Abb. 51). Beim Vergleich der Subkompetenzen „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ bezüglich der Kompetenzstufe 1 fällt auf, dass 91,3% der Schüler der Interventionsgruppe keine Zitate in ihren Texten verwendeten, allerdings nur 79,8% der Schüler kein Quellenverzeichnis erstellten. Die Schüler scheinen demnach Quellen bewusst verwendet zu haben, diese aber nicht im Text zitiert. In der Kontrollgruppe ließ sich diese Tendenz nicht erkennen. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Interventionsgruppe in der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ tendenziell bessere Ergebnisse erzielte als die Kontrollgruppe.

Die Quellen, die die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe in ihren Texten verwendeten, entstammten entweder aus Büchern oder aus dem Internet. Diese Feststellung lässt sich mit den ausgewerteten Daten der Frage 6 im Fragebogen in Einklang bringen (Auswertung der Frage 6 siehe A13). Die Schüler sollten bei dieser Frage auswählen, woher sie ihre Informationen, beispielsweise für das Verfassen eines Referates erhalten und angeben, wie häufig sie die aufgezählten Quellen nutzen (Item 38 bis 44). Die höchsten Mittelwerte wurden bei der Rubrik Bücher und Internet in der Interventions- sowie Kontrollgruppe erzielt. Die Interventionsgruppe erreichte bei der Rubrik Bücher einen Mittelwert von 2,84 und bei der Rubrik Internet einen Wert von 3,81. Ähnliche Werte ließen sich auch in der Kontrollgruppe feststellen, hier lagen die Mittelwerte für die Bücher bei 2,71 und für das Internet bei 3,92. Anhand dieser Mittelwerte zeigte sich, dass sowohl die Schüler der

Interventionsgruppe als auch der Kontrollgruppe bevorzugt das Internet als Datenquelle, gefolgt von den Büchern als Recherchemöglichkeit, nutzten.

Bei der Betrachtung der Häufigkeitsverteilung der Kompetenzstufen in Bezug auf die Subkompetenz „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ wurde deutlich, dass insbesondere die Schüler der Kontrollgruppe in ihren Texten keine Abbildungen/Diagramme verwendeten, so dass 96% der Texte der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurden. Die restlichen 4% der Schülertexte verteilten sich genau hälftig auf die Kompetenzstufen 2 und 3. Die Kompetenzstufe 4 wurde von keinem Schüler der Kontrollgruppe erreicht. In der Interventionsgruppe war bei über 50% der Schülertexte keine Abbildung/Diagramm vorhanden, so dass 56,6% der Schülertexte ebenfalls der Kompetenzstufe 1 zugeteilt wurden. Die restlichen 43,5% der Schülertexte der Interventionsgruppe verteilten sich auf die Stufen 2, 3 und 4, wobei in 23,2% der Schülertexte eine Abbildung vorhanden war, jedoch nicht an der richtigen Stelle platziert und erwähnt. Somit wurden diese Texte der Kompetenzstufe 2 zugeordnet. Beispielsweise fotografierten die Schüler der Interventionsgruppe ihre Versuchsergebnisse und positionierten diese am Ende des Textes ohne eine weitere Erläuterung im Text. 7,2% der Schüler erreichten die Kompetenzstufe 3, da sie zwar eine Abbildung im Text platzierten, jedoch nicht weiter erwähnten. Den restlichen 13,1% der Schüler der Interventionsgruppe gelang es, die Abbildung richtig zu platzieren, so dass sie zur Erklärung des Textinhaltes beitrug und damit die Kompetenzstufe 4 erreichten. In der Subkompetenz „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ schnitten die Schüler der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe besser ab.

Die Häufigkeitsverteilung der Kompetenzstufen bezüglich der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ machte eine tendenzielle Dominanz der Kompetenzstufen 3 und 4 deutlich. In der Interventionsgruppe war bei 55,1% der Schülertexte und in der Kontrollgruppe bei 11,8% der Schülertexte eine durchgängig angemessene und logische äußere Form, die zum Textverständnis beitrug, vorhanden, so dass diese Texte mit der Kompetenzstufe 4 eingestuft wurden. Der Kompetenzstufe 3 konnten 66,7% der Schülertexte der Kontrollgruppe und 32,9% der Schülertexte der Interventionsgruppe zugeordnet werden, da sie minimale Mängel, beispielsweise das Fehlen von Absätzen, in der äußeren Form zeigten. Eine formale Strukturierung des Textes durch Überschriften oder Absätze fehlte bei 1,4% der Schülertexte in der Interventionsgruppe sowie bei 1,9% der Schülertexte in der Kontrollgruppe, so dass sie der Kompetenzstufe 1 zugewiesen wurden. Sowohl in der Interventionsgruppe (11,6%) als auch in der Kontrollgruppe (19,6%) beinhalteten die Schülertexte Elemente einer äußeren Form, die jedoch nicht der logischen Struktur des Textes dienten. Daher wurden diese Texte der Kompetenzstufe 2 zugeteilt. Auch in dieser Subkompetenz zeigten sich in der Interventionsgruppe tendenziell bessere Ergebnisse hinsichtlich der Textqualität.

Insgesamt erzielten die Schüler der Interventionsgruppe bei der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ minimal bessere Ergebnisse als die Schüler der Kontrollgruppe. Beide Gruppen

erreichten jedoch bei den Subkompetenzen „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“ und „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ eine niedrige Kompetenzstufe, womit weder der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung noch das Schreibtraining alleine, einen relevanten Einfluss auf die Qualität des Schreibproduktes zu haben scheint. Somit können die Hypothesen H6_2a bis H6_2c und H7_2a bis H7_2c als nicht bestätigt angesehen werden. Bei Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ liegt in beiden Gruppen eine Dominanz der Kompetenzstufe 3 vor, wobei die Interventionsgruppe tendenziell besser abschnitt. Die hohe Kompetenzstufe scheint vor allem durch die Teilnahme am Schreibtraining hervorgerufen worden zu sein, so dass die Hypothese H7_2d als verifiziert gilt. Ob der kombinierte Einsatz von problemorientierter Lernumgebung und Schreibtraining einen Zusatznutzen hatte, lässt sich nicht eindeutig belegen, so dass die Hypothese H6_2d weder pauschal verifiziert noch falsifiziert werden kann.

Objektivität

Bei der Auswertung der Basiskompetenz „Objektivität“ sind die beiden Subkompetenzen „Argumentationsstützung“ und „Argumentationsperspektive“ berücksichtigt worden (vgl. Tab. 52)

Tab. 52: Basiskompetenz „Objektivität“

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|----------------------------------|--|--|---|--|
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | Die Argumentation wird nie wissenschaftlich gestützt. (Keine Quellen für die Argumentation) | Die Argumentation wird manchmal wissenschaftlich gestützt. (Einige Quellen für die Argumentation sind vorhanden) | Die Argumentation wird überwiegend wissenschaftlich gestützt. (Verschiedene Quellen sind vorhanden) | Die Argumentation wird durchgängig wissenschaftlich gestützt. (Verschiedene Quellen sind vorhanden, die in Bezug gesetzt werden) |
| Argumentationsperspektive | Der Text bzw. die Argumentation enthält Ich-Formulierungen und persönliche Meinungen, die sich aus der Alltagserfahrung und dem Alltagswissen ergeben. | Der Text ist überwiegend deskriptiv, die Argumentation enthält Alltagswissen und Alltagserfahrungen. | Der Text ist deskriptiv formuliert. | Der Text ist deskriptiv formuliert, die Argumentation ist logisch hergeleitet bzw. wissenschaftlich belegt. |

In den folgenden beiden Abbildungen (vgl. Abb. 52 und Abb. 53) ist prozentuale Häufigkeit der Kompetenzstufen, die die Schüler der Intervention- und Kontrollgruppe bei der Basiskompetenz „Objektivität“ erreichten, graphisch dargestellt.

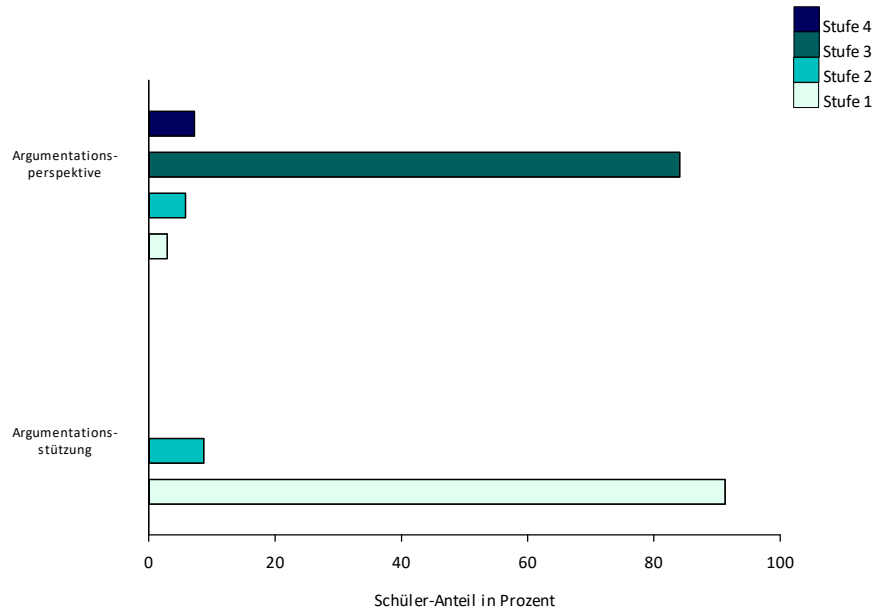


Abb. 52: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Argumentationsstützung“ und „Argumentationsperspektive“ (Interventionsgruppe; N=69) (Angaben in Prozent)

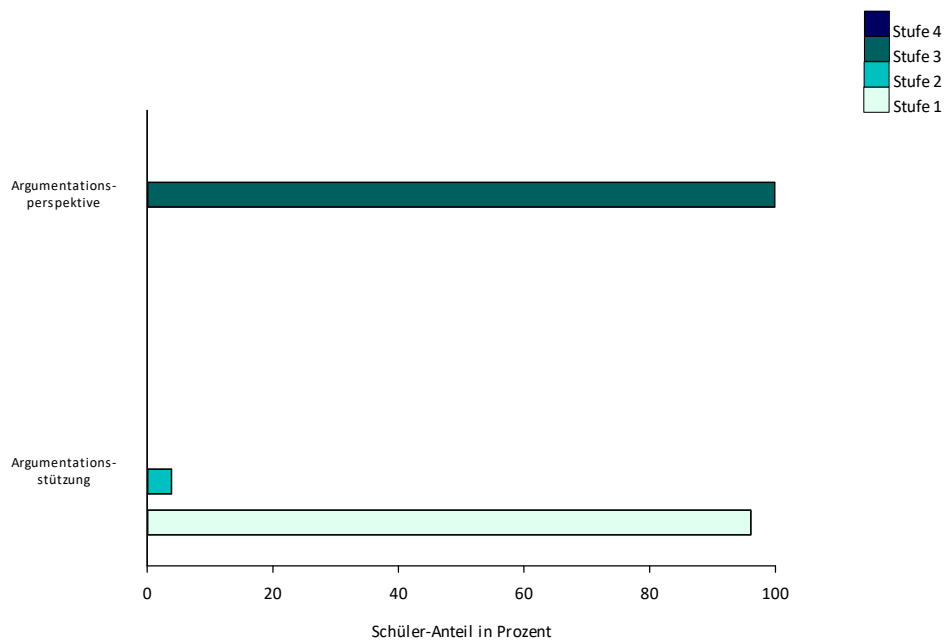


Abb. 53: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Argumentationsstützung“ und „Argumentationsperspektive“ (Kontrollgruppe; N=51) (Angaben in Prozent)

Bei der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ zeigte sich sowohl in der Interventions- als auch in Kontrollgruppe eine klare Dominanz der Kompetenzstufe 1, wobei diese in der Kontrollgruppe mit 96,1% noch stärker vertreten war als in der Interventionsgruppe mit 91,3%. Anhand dieser Ergebnisse wird deutlich, dass die Schüler beider Gruppen für die Argumentation in ihren Texten nur sehr selten bzw. gar keine Quellen verwendeten. Darüber hinaus steht dieses Resultat mit den Ergebnissen der Subkompetenz „Zitationen im Text“ im Einklang, wo sich herausstellte, dass über 90% der Schülertexte keine Zitate aufwiesen und demzufolge die Argumentation auch nicht durch Quellen unterstützt werden kann. Die Kompetenzstufen 3 und 4 bezüglich der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ sind somit nicht in den Diagrammen (vgl. Abb. 52 und Abb. 53) dargestellt, da keiner der Schülertexte beider Gruppen diesen Stufen zugeordnet werden konnten. Demnach konnten in der Interventionsgruppe 8,7% der Schülertexte und in der Kontrollgruppe 3,9% der Schülertexte der Kompetenzstufe 2 zugeordnet werden, die besagt, dass die Argumentation des Textes teilweise durch Quellen gestützt ist. Für den Bereich der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ lässt sich insgesamt festhalten, dass die Mehrzahl der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe die niedrigste Kompetenzstufe (Stufe 1) erzielte, wobei knapp 5% mehr Schüler der Kontrollgruppe die Kompetenzstufe 1 erreichten und somit schlechter abschnitten als die Schüler der Interventionsgruppe.

Die Häufigkeitsverteilung der Kompetenzstufen hinsichtlich der Subkompetenz „Argumentationsperspektive“ lässt dagegen eine deutliche Tendenz zur Kompetenzstufe 3 in beiden Gruppen erkennen. In der Kontrollgruppe verfassten 100% der Schüler einen rein deskriptiven Text, so dass die Texte der Kompetenzstufe 3 zugeordnet wurden. In der Interventionsgruppe formulierten ebenfalls über 80% (84,1%) der Schüler einen rein deskriptiven Text, wonach die Schülertexte ebenfalls der Stufe 3 zugeteilt wurden. Die Kompetenzstufe 4 wurde von 7,2% der Schüler der Interventionsgruppe erreicht. Hierbei ist es den Schülern gelungen, einen deskriptiven Text zu formulieren, dessen Argumentation darüber hinaus wissenschaftlich durch Quellen belegt ist. 5,8% der Schüler der Interventionsgruppe erlangten die zweite Kompetenzstufe. Diese der Kompetenzstufe zugeordneten Texte enthielten neben einer überwiegend deskriptiven Ausdrucksweise auch Ich-Formulierungen und persönliche Meinungen, die sich aus dem Alltagswissen und -erfahrungen ergeben. Noch niedriger eingestuft wurden 2,9% der Schülertexte der Interventionsgruppe, die fast ausschließlich Ich-Formulierungen und persönliche Meinungen enthielten (vgl. Abb. 52 und Abb. 53). Für die Subkompetenz „Argumentationsperspektive“ lässt sich abschließend zusammenfassen, dass die Mehrzahl der Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe einer hohen Kompetenzstufe zugeordnet werden können, ohne dass hierbei nennenswerten Unterschiede in beiden Gruppen erkennbar sind.

Insgesamt lassen sich bei der Basiskompetenz „Objektivität“ keine nennenswerten Unterschiede zwischen der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe feststellen. Demzufolge scheint sich die problemorientierte Lernumgebung weder auf die Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ noch auf die Subkompetenz „Argumentationsperspektive“ ausgewirkt zu haben, womit die Hypothesen H6_3a und H6_3b als nicht bestätigt betrachtet werden können. Allerdings erreichten die Schüler beider Gruppen bei der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ eine niedrige Kompetenzstufe und bei der Subkompetenz „Argumentationsperspektive“ eine hohe Stufe. So scheinen die Schüler beider Gruppen bei der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ die Elemente des Schreibtrainings nicht umgesetzt zu haben, bei der Subkompetenz „Argumentationsperspektive“ schon. Somit kann Hypothese H7_3a als falsifiziert und Hypothese H7_3b als verifiziert angesehen werden.

Verständlichkeit

Bezüglich der Basiskompetenz „Verständlichkeit“ wurden bei der Auswertung der Schülertexte die Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“, „Adressatenbezug“, „Objektive Ausdrucksweise“ und „Problemdefinition I-IV“ berücksichtigt (vgl. Tab. 53).

Tab. 53: Basiskompetenz „Verständlichkeit“

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|---|---|---|--|
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentations- struktur | Der Text weist keine logische Argumentationsstruktur auf. (Textabschnitte stehen in keiner logischen Beziehung zueinander und bauen nicht aufeinander auf.) | Der Text weist manchmal eine logische Argumentationsstruktur auf. | Der Text weist überwiegend eine logische Argumentationsstruktur auf. | Der Text weist durchgängig eine logische Argumentationsstruktur auf. |
| Adressatenbezug | Der Text ist nicht adressatenorientiert formuliert. | Der Text ist nicht durchgängig adressatenorientiert formuliert. | Der Text ist mit wenigen Ausnahmen adressatenorientiert formuliert | Der Text ist vollständig adressatenorientiert formuliert. |
| Objektive Ausdrucksweise | Der Text wird nicht im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird manchmal im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird überwiegend im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird ausschließlich im Passiv oder in der 3. Person verfasst. |
| Problemdefinition I (z.B. Aufgabenstellung, Fragestellung, Zielsetzung) | Es liegt keine Problemdefinition vor. | Es liegt keine eindeutige Problemdefinition vor. | Es liegt eine eindeutige Problemdefinition vor. | Eine eindeutige und begründete Problemdefinition liegt vor. |
| Problemdefinition II (z.B. Aufgabenstellung, Fragestellung, Zielsetzung) | Die Argumentation erfolgt ohne Bezug zu einer Problemdefinition. | Die Argumentation enthält überflüssige Aspekte, die von der Problemdefinition wegführen bzw. falsch sind. | Die Argumentation bezieht sich konsequent auf die Problemdefinition. | Die Argumentation bezieht sich konsequent auf die Problemdefinition und ist logisch aufgebaut. |
| Problemdefinition III (z.B. Aufgabenstellung, Fragestellung, Zielsetzung) | Das Vorgehen zur Beantwortung einer Problemdefinition ist nicht skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist teilweise skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist sinnvoll skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist sinnvoll skizziert und reflektiert. |
| Problemdefinition IV (z.B. Aufgabenstellung, Fragestellung, Zielsetzung) | Das Ergebnis bezieht nicht auf eine Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich teilweise auf die Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich überwiegend auf die Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich im vollen Umfang auf die Problemdefinition. |

Hinsichtlich der Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ konnte in der Interventions- und Kontrollgruppe eine deutliche Dominanz der Kompetenzstufe 4 festgestellt werden, wonach 98% der Schülertexte der Kontrollgruppe und 87% der Schülertexte der Interventionsgruppe eine durchgängig logische Argumentationsstruktur aufwiesen. Jeweils nur in einem Schülertext der Interventionsgruppe (1,4%), bzw. einem Text in der Kontrollgruppe (2%) war keine Argumentationsstruktur zu erkennen, so dass beide Texte der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurden. Weitere 11,6% der Schülertexte der Interventionsgruppe zeigen eine überwiegend logische Argumentationsstruktur auf, so dass sie der Kompetenzstufe 4 zugeteilt wurden. Weder in der Interventions- noch in der Kontrollgruppe erreichten die Schüler die zweite Kompetenzstufe.

Ebenfalls konnte keiner der Schülertexte beider Gruppen in der Subkompetenz „Adressatenbezug“ der Kompetenzstufe 2 zugeordnet werden. 100% der Schüler der Kontrollgruppe ist es gelungen, einen vollständig adressatenorientierten Text zu formulieren, so dass ihre Texte der Kompetenzstufe 4 zugeteilt wurden. Auch in der Interventionsgruppe ist eine klare Dominanz der Kompetenzstufe 4 zu erkennen. Es formulierten 98,6% der Schüler einen adressatenorientierten Text. Lediglich ein Schüler (1,4%) der Interventionsgruppe hatte Schwierigkeiten einen adressatenorientierten Text zu verfassen, so dass dieser Text der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurde.

Zusammenfassend lässt sich für die beiden Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“ und „Adressatenbezug“ festhalten, dass die Schüler der Kontrollgruppe in beiden Bereichen tendenziell bessere Ergebnisse erreicht haben als die Schüler der Interventionsgruppe, wobei beide Schülergruppen hinsichtlich ihrer Texte eine hohe Kompetenzstufe in beiden Kompetenzbereichen erzielten.

In Bezug auf die Subkompetenz „Objektive Ausdrucksweise“ konnten 79,8% der Schülertexte der Interventionsgruppe und 84,3% der Schülertexte der Kontrollgruppe der Kompetenzstufe 4 zugewiesen werden. Demzufolge haben es annähernd 80% der Schüler beider Gruppen geschafft, einen Text komplett im Passiv oder in der dritten Person zu verfassen. Jedoch formulierten auch 7,2% der Schüler der Interventionsgruppe und 3,9% der Schüler der Kontrollgruppe einen Text ausschließlich in der Ich-Perspektive, so dass diese Texte in die Kompetenzstufe 1 eingestuft wurden. Die Kompetenzstufe 2 und 3 wurde in der Kontrollgruppe von jeweils 5,9% der Schüler erreicht. In der Interventionsgruppe wurde kein Text der Stufe 2 zugeordnet, wohingegen 13% der Schülertexte der Kompetenzstufe 3 zugeteilt wurden. Die der Stufe 3 zugeordneten Texte beider Gruppen wurden mit wenigen Ausnahmen im Passiv oder in der dritten Person verfasst (vgl. Abb. 54 und Abb. 55).

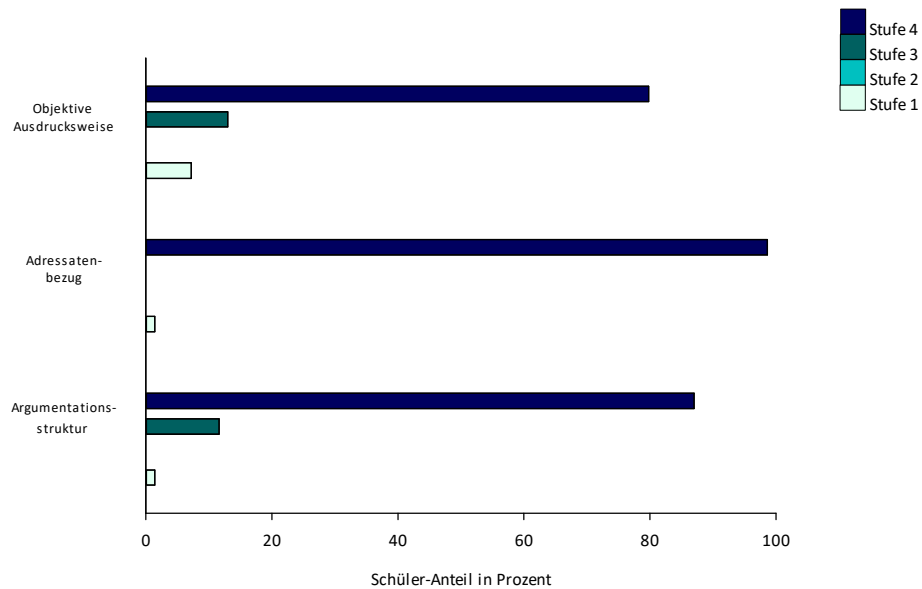


Abb. 54: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Argumentationsstruktur“ und „Adressatenbezug“ und „Objektive Ausdrucksweise“ (Interventionsgruppe; N=69) (Angaben in Prozent)

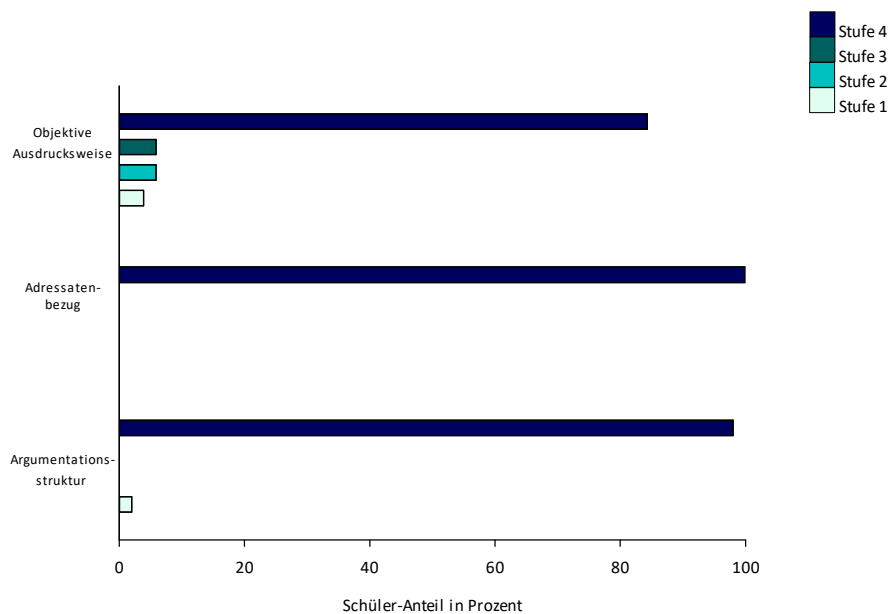


Abb. 55: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenzen „Argumentationsstruktur“ und „Adressatenbezug“ und „Objektive Ausdrucksweise“ (Kontrollgruppe: N=51) (Angaben in Prozent)

Insgesamt zeigten sich bei der Basiskompetenz „Verständlichkeit“ bei den Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“, „Adressatenbezug“ und „Objektive Ausdrucksweise“ in der Interventions- und Kontrollgruppe sehr ähnliche Ergebnisse bezüglich der Kompetenzniveaus. Beide Gruppen erzielten in allen drei Subkompetenzen eine sehr hohe Kompetenzstufe, womit auch hier nicht die problemorientierte Lernumgebung einen relevanten Einfluss auf die Kompetenzen der Schüler zu

haben scheint, sondern die Teilnahme am Schreibtraining. Demzufolge können die Hypothesen H6_4a bis H6_4c nicht bestätigt werden, wohingegen die Hypothesen H7_4a bis H7_4c als gültig angesehen werden können.

Hinsichtlich der Subkompetenz „Problemdefinition I-IV“ wurde in der Beurteilung der Schülertexte darauf geachtet, ob und wie eine Problemdefinition (Fragestellung, Aufgabenstellung, Zielsetzung) formuliert war (Problemdefinition I), ob sich die Argumentation auf die Problemdefinition bezog (Problemdefinition II), wie die Vorgehensweise zur Beantwortung der Problemdefinition skizziert war (Problemdefinition III), und ob das Ergebnis mit der Problemdefinition in Bezug stand (Problemdefinition IV). Knapp 70% der Schüler der Kontrollgruppe erreichten die niedrigste Kompetenzstufe (Stufe 1) in allen vier Bereichen der Subkompetenz „Problemdefinition“ (vgl. Abb. 57). Bei 68,6% der Schülertexte lag keine Problemdefinition vor, wodurch diese Schülertexte bei der Subkompetenz Problemdefinition II bis IV ebenfalls der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurden. Da keine Problemdefinition vorlag, konnte sich weder die Argumentation, noch das Ergebnis auf die Fragestellung beziehen und ebenso das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition nicht skizziert werden. In der Interventionsgruppe wurde ein Schülertext (1,4%) der Kompetenzstufe 1 in allen vier Bereichen der Subkompetenz „Problemdefinition“ zugeteilt.

Eine eindeutige Fragestellung bzw. Forschungsfrage (Problemdefinition I) formulierten 73,9% der Schüler der Interventionsgruppe, so dass sie der Kompetenzstufe 3 zugeordnet wurden. Weitere 7,3% der Schülertexte dieser Gruppe wurden, aufgrund der Tatsache, dass die Fragestellung begründet wurde, in die Kompetenzstufe 4 eingestuft. In der Kontrollgruppe erreichten 15,7% der Schüler die Kompetenzstufe 3 und 2% der Schüler die Kompetenzstufe 4.

In 87% der Fälle der Interventionsgruppe und in 25,5% der Fälle der Kontrollgruppe bezog sich die Argumentation konsequent auf die Fragestellung und war logisch aufgebaut, so dass diese Schülertexte der Kompetenzstufe 4 in der Subkompetenz „Problemdefinition II“ zugeordnet wurden. Der Kompetenzstufe 3 ließen sich bei der Subkompetenz „Problemdefinition II“ 7,3% der Schülertexte der Interventionsgruppe und 2% der Schülertexte der Kontrollgruppe zuteilen. Weitere 4,3% der Texte der Interventionsgruppe und 3,9% der Texte der Kontrollgruppe enthielten überflüssige Aspekte, die von der Fragestellung wegführten, so dass diese Texte niedriger eingestuft wurden (Kompetenzstufe 2).

Das Vorgehen zur Beantwortung der Fragestellung (Problemdefinition III) wurde in der Interventionsgruppe von 11,6% der Schüler und in der Kontrollgruppe von 3,9% der Schüler nur teilweise skizziert (Kompetenzstufe 2). So fehlte in diesen Schülertexten beispielsweise eine genaue Beschreibung der Versuchsdurchführung. Über 80% (82,7%) der Schüler der Interventionsgruppe und 25,5% der Schüler der Kontrollgruppe beschrieben sinnvoll, wie sie bei der Beantwortung ihrer

Fragestellung vorzugehen gedachten (Kompetenzstufe 3). In 4,3% der Schülertexte der Interventionsgruppe und 2% der Schülertexte der Kontrollgruppe wurde das Vorgehen zur Beantwortung der Fragestellung sinnvoll skizziert und darüber hinaus reflektiert, indem beispielsweise die Versuchsdurchführung kritisch hinterfragt wurde, so dass diese Texte der Kompetenzstufe 4 zugeordnet wurden.

Bei der Subkompetenz „Problemdefinition IV“ zeigte sich in der Interventionsgruppe eine deutliche Dominanz der Kompetenzstufe 4. In 84,1% der Schülertexte der Interventionsgruppe bezog sich das Ergebnis der Untersuchung im vollen Umfang auf die Fragestellung. In der Kontrollgruppe erzielten weniger als ein Drittel der Schüler (25,5%) die Kompetenzstufe 4. Die Kompetenzstufe 3 erlangten in der Interventionsgruppe 11,6% der Schüler und 2% der Schüler der Kontrollgruppe. Bei 2,9% der Schülertexte der Interventionsgruppe und 3,9% der Schülertexte der Kontrollgruppe bezog sich das Ergebnis nur teilweise auf die Fragestellung, so dass diese Schülertexte der Kompetenzstufe 2 zugeordnet wurden. Aufgrund der Tatsache, dass die Mehrzahl der Schülertexte der Kontrollgruppe (68,6%) in der Subkompetenz „Problemdefinition I-IV“ der niedrigsten Kompetenzstufe (Stufe 1) zugeteilt wurden, erzielt insgesamt die Interventionsgruppe hinsichtlich dieser Subkompetenz ein weitaus besseres Ergebnis als die Kontrollgruppe (vgl. Abb. 56 und Abb. 57).

Dieses Resultat macht deutlich, dass sich der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings positiv auf die Qualität des Schreibproduktes auswirkt, womit die Hypothese H6_4d bestätigt und die Hypothese H7_4d widerlegt ist.

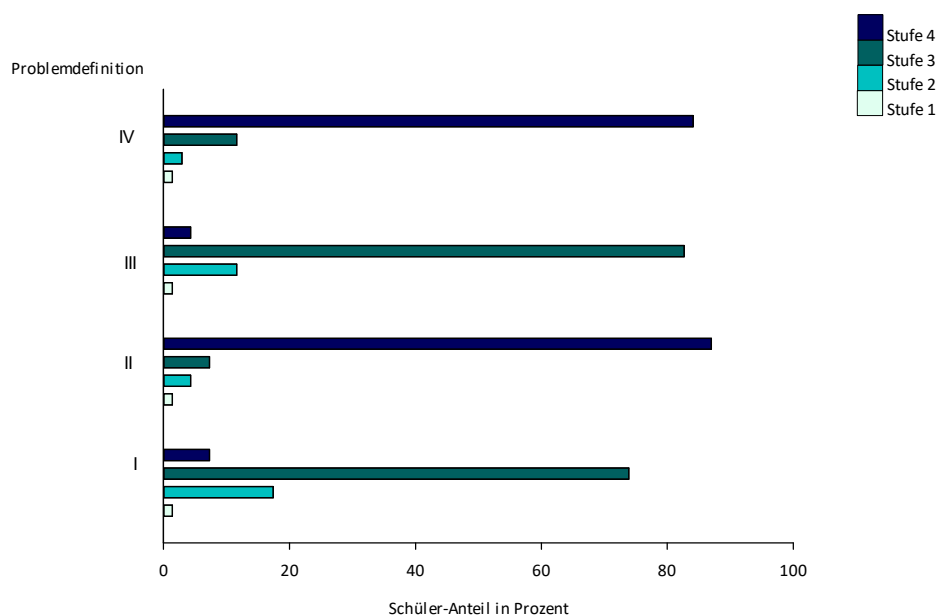


Abb. 56: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenz „Problemdefinition I-IV“ (Interventionsgruppe; N=69) (Angaben in Prozent)

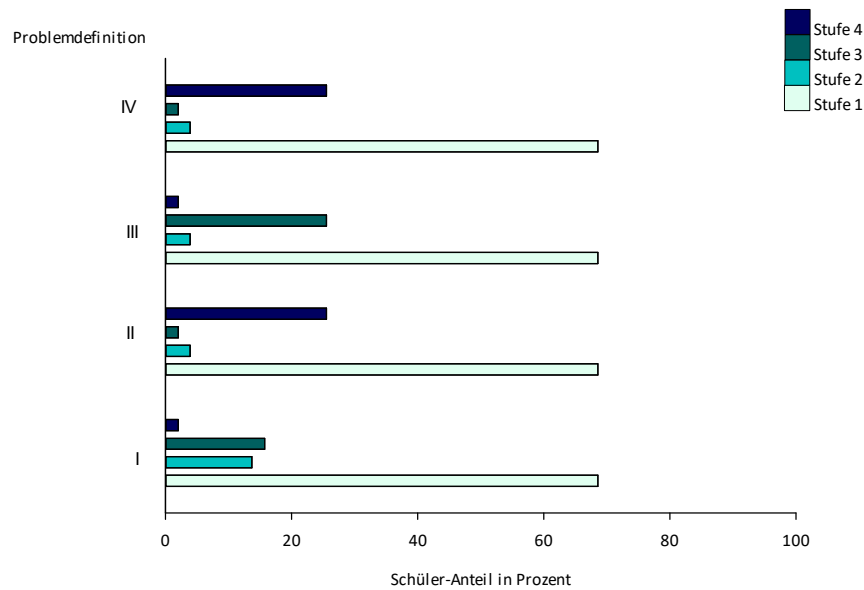


Abb. 57: Häufigkeit der Kompetenzstufen in Bezug auf die Kompetenz „Problemdefinition I-IV“ (Kontrollgruppe; N=51) (Angaben in Prozent)

13.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse der Schülertexte

Die zweite Forschungsfrage beschäftigte sich mit den Fragestellungen, ob mithilfe einer problemorientierten Lernumgebung das Schreiben von wissenschaftlichen Texten im Unterricht gefördert werden kann und ob die Elemente des Schreibtrainings im Schreibprodukt umgesetzt werden. Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe mittels eines Kompetenzrasters beurteilt. Basierend auf der Auswertung der Texte hat sich bei der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ gezeigt, dass die Schülertexte beider Gruppen einer hohen Kompetenzstufe zugeordnet werden konnten, jedoch zwischen Interventions- und Kontrollgruppe keine nennenswerten Unterschiede erkennbar waren. Bei der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ erzielten die Schüler der Interventionsgruppe bei den Subkompetenzen „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ sowie „Äußere Gestaltung“ tendenziell bessere Ergebnisse als die Schüler der Kontrollgruppe. Wie bereits in Kapitel 13.3.5 beschrieben, erreichten beide Schülergruppen bei der Subkompetenz „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ eine niedrige Reflexionsstufe, jedoch waren bei weitaus mehr Schülern der Kontrollgruppe im Vergleich zur Interventionsgruppe keine Abbildungen im Texten vorhanden. Bezüglich der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ zeigte ebenfalls die Interventionsgruppe bessere Ergebnisse, wobei in beiden Gruppen eine hohe Kompetenzstufe erzielt wurde. Die Schülertexte der Interventionsgruppe wiesen insgesamt eine logischere äußere Form auf, was zum besseren Textverständnis beitrug.

In den beiden Subkompetenzen „Zitationen im Text“ sowie „Quellenverzeichnis“ erreichten sowohl die Interventions- als auch Kontrollgruppe nur eine sehr niedrige Kompetenzstufe, da die Schüler entweder gar keine Zitate in ihren Texten verwendeten bzw. nicht einheitlich zitierten oder keine bzw. eine falsche Quellenangabe machten.

Das Ergebnis im Bereich der Subkompetenzen „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ spiegelte sich ebenfalls bei der Subkompetenz „Argumentationsstützung“ im Bereich der Basiskompetenz „Objektivität“ wider. Auch hier zeigte sich in der Interventions- und Kontrollgruppe, dass die Schüler ihre Argumentation im Text nie bzw. selten durch Quellen stützten und somit die Schülertexte einer niedrigen Kompetenzstufe zugeteilt wurden. Nennenswerte Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe ließen sich nicht feststellen. Auch bei der Subkompetenz „Argumentationsperspektive“, die ebenfalls der Basiskompetenz „Objektivität“ zugeordnet wurde, konnten zwischen beiden Gruppen keine eindeutigen Unterschiede beobachtet werden. Die Mehrheit der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe waren in der Lage einen deskriptiven Text zu verfassen. Knapp 10% der Schülertexte der Interventionsgruppe enthielten teilweise Ich-Formulierungen und persönliche Meinungen, die sich aus dem Alltagswissen ergaben und waren somit nicht rein deskriptiv formuliert.

Bei der vierten und letzten Basiskompetenz „Verständlichkeit“ konnten bei den Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“, „Adressatenbezug“ und „Objektive Ausdrucksweise“ ebenfalls keine gravierenden Unterschiede hinsichtlich der erreichten Kompetenzstufen zwischen Interventions- und Kontrollgruppe festgestellt werden. Die Mehrheit der Schüler beider Gruppen war in der Lage einen durchgängig logischen und adressatenorientierten Text zu formulieren, der fast ausschließlich im Passiv oder in der dritten Person verfasst wurde. Demzufolge konnten die Texte einer hohen Kompetenzstufe zugeordnet werden. Bei genauer Betrachtung fällt auf, dass die Schüler der Kontrollgruppe in allen drei Subkompetenzen minimal besser abschnitten als die Schüler der Interventionsgruppe.

Bei Betrachtung der Subkompetenzen „Problemdefinition I-IV“, die ebenfalls der Basiskompetenz „Verständlichkeit“ angehören, ließen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Zuteilung der Kompetenzstufen zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe feststellen. Insgesamt erreichen die Schüler der Interventionsgruppe bei allen vier Subkompetenzen „Problemdefinition-IV“ höhere Kompetenzstufen als die Schüler der Kontrollgruppe. Knapp 70% der Schüler der Kontrollgruppe formulierten keine Forschungsfrage, so dass all diese Texte in allen vier Subkompetenzen der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurden. Die Texte dieser Schüler glichen im Wesentlichen einer Beschreibung eines Sachverhalts ohne Erkenntnisgewinn. Es wurden primär verschiedene Aspekte zu

Vitamin C sachlich zusammengefasst.³⁴ Ergebnisse, die aus den durchgeführten Experimenten resultierten, oder die Methode, die beispielsweise zur Bestimmung des Vitamin C-Gehaltes angewendet wurde, wurden gar nicht oder nur selten erläutert bzw. kritisch hinterfragt.

Bei Abfrage der Vorerfahrungen der Schüler hinsichtlich wissenschaftlicher Texte im Unterricht, zeigte sich, dass die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe im bisherigen Unterricht vorrangig Protokolle, Referate und Präsentationen verfasst hatten. Obwohl das Verwenden von Zitaten und das Anlegen eines Quellenverzeichnisses bereits zum Verfassen eines Referates oder einer Präsentation gehört, wiesen die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe bei den Subkompetenzen „Zitationen im Text“ und „Quellenangabe“ nur eine niedrige Kompetenzstufe auf. Dass die Schüler beider Gruppen wenig bis gar keine Erfahrungen mit wissenschaftlichen Hausarbeiten und Artikeln für Zeitschriften haben, ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass diese Art der wissenschaftlichen Texte erst für die gymnasiale Oberstufe vorgesehen ist.

Zusammenfassend lässt sich für die Forschungsfrage 2 festhalten, dass in oben genannten Teilaspekten des wissenschaftlichen Schreibens die Ergebnisse, mit einer Ausnahme, in der Interventions- und Kontrollgruppe sehr ähnlich sind, auch wenn die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe tendenziell bessere Ergebnisse erzielt hat. Ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Gruppen konnte bei der Subkompetenz „Problemdefinition“ festgestellt werden, was vermuten lässt, dass die problemorientierte Lernumgebung auf diesen Teilaspekt des wissenschaftlichen Schreibens einen positiven Einfluss hatte.

Im Folgenden sind die im Rahmen der Forschungsfrage 2 untersuchten Hypothesen und deren Beurteilung tabellarisch zusammengefasst (vgl. Tab. 54).

³⁴Die Inhalte der Schülertexte entstammten vermutlich aus der zu Beginn der Unterrichtseinheit „Vitamin C“ erstellten Mind-Map.

| Forschungsfrage | Hypothesen | Verifiziert | Falsifiziert |
|-----------------|--|---|---|
| F2 | <p>H6 Der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings hat positive Auswirkungen auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Sprachrichtigkeit</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Tempus b. Schriftsprache 2. <i>Wissenschaftliche Darstellungsformen</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Zitationen im Text b. Quellenverzeichnis c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text d. Äußere Gestaltung 3. <i>Objektivität</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Argumentationsstützung b. Argumentationsperspektive 4. <i>Verständlichkeit</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Argumentationsstruktur b. Adressatenbezug c. Objektive Ausdrucksweise d. Problemdefinition. | <p>(x)</p> <p>x</p> | <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> |
| | <p>H7 Der ausschließliche Einsatz eines Schreibtrainings hat positive Auswirkungen auf die Qualität des Schreibproduktes auf den Gebieten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Sprachrichtigkeit</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Tempus b. Schriftsprache 2. <i>Wissenschaftliche Darstellungsformen</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Zitationen im Text b. Quellenverzeichnis c. Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text d. Äußere Gestaltung 3. <i>Objektivität</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Argumentationsstützung b. Argumentationsperspektive 4. <i>Verständlichkeit</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Argumentationsstruktur b. Adressatenbezug c. Objektive Ausdrucksweise d. Problemdefinition. | <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> | <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> |
| | <p>H8 Die Schüler verfassen im bisherigen Unterricht keine wissenschaftlichen Artikel.</p> | <p>x</p> | |

Argumentationsstruktur, die in Forschungsfrage 1 ausgewertet wurden, miteinander in Bezug gesetzt werden.

13.3.7. Ergebnisse des Vergleichs von Lehrer- und Schülereinschätzungen auf den Gebieten „Schriftsprache“, „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Äußere Gestaltung“ und „Argumentationsstruktur“

[F3] Führt die Auseinandersetzung mit dem wissenschaftlichen Schreiben im Unterricht dazu, dass die Qualität des Schreibproduktes von Lehrkräften und Schülern gleichwertig beurteilt werden?

- H9 Die Schüler schätzen ihre Fähigkeiten auf den Gebieten
- a. Schriftsprache
 - b. Zitationen im Text
 - c. Quellenverzeichnis
 - d. Äußere Form
 - e. Argumentationsstruktur
- im Schreibprodukt besser ein als die Lehrkraft.

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage und der dazugehörigen Hypothese wurden Teilaspekte der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien der Schüler mit den entsprechenden Subkompetenzen der Schülertexte, deren Einschätzungen auf Basis des Kompetenzrasters durch die Lehrkraft erfolgte, verglichen. In der nachfolgenden Tabelle (vgl. Tab. 55) sind die kognitiven und metakognitiven Strategien sowie die Subkompetenzen, die miteinander in Bezug gesetzt wurden, dargestellt.

Tab. 55: Darstellung der Mittelwerte (MW) der Items 69, 72, 85, 91 und 92 aus dem Bereich der kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien und Mittelwerte der Subkompetenzen „Schriftsprache“, „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Äußere Gestaltung“ und „Argumentationsstruktur“ aus dem Kompetenzraster

| Schülerelbststeinschätzung | | | Lehrereinschätzung | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------------|--|-------------------------------------|
| Kognitive/ metakognitive Strategien | MW Intervention s-gruppe (N=69) | MW Kontroll- Gruppe (N=51) | Subkompetenz | MW Intervention s-gruppe (N=69) | MW Kontroll- gruppe (N=51) |
| Item 72: Ich vermeide Umgangssprache. (Strategie: Verfassen) | 3,3768 | 3,2549 | Schriftsprache | 3,71 | 3,67 |
| Item 91: Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. (Strategie: Überarbeiten) | 3,0580 | 2,8824 | Zitationen im Text | 1,12 | 1,08 |
| Item 92: Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. (Strategie: Überarbeiten) | 2,9855 | 2,5098 | Quellenverzeichnis | 1,31 | 1,16 |
| Item 69: Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist. (Strategie: Verfassen) | 3,2609 | 3,1765 | Äußere Gestaltung | 3,41 | 3,06 |
| Item 69: Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist. (Strategie: Verfassen) | 3,2609 | 3,1765 | Argumentationsstruktur | 3,84 | 3,94 |
| Item 85: Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. | 2,9506 | 2,6882 | | | |

Der Vergleich zwischen Schüler- und Lehrereinschätzung erfolgte über die Mittelwerte. Die Selbsteinschätzung der Schüler über eine vierstufige Likert-Skala und die Bewertung der Schülertexte über ebenso ein vierstufiges Kompetenzstufen-System ermöglichte es, die sich daraus ergebenden Mittelwerte miteinander zu vergleichen. In beiden vierstufigen Systemen entsprach die Stufe 1 dem niedrigsten Wert bzw. der niedrigsten Kompetenzstufe, die Stufe 4 dem höchsten Wert bzw. der höchsten Kompetenzstufe.

Da die Auswertung der Schülertexte nur anhand einer reduzierten Stichprobe (vgl. Kapitel 13.3.5) erfolgte, wurden die Mittelwerte der kognitiven und metakognitiven Strategien erneut für die reduzierte Stichprobe (Interventionsgruppe N = 69; Kontrollgruppe N = 51) berechnet. Für den

anstehenden Vergleich wurden die Mittelwerte vom Messzeitpunkt 2 verwendet, da die Schülertexte ebenso nach der Intervention bzw. dem Kontroll-Experiment verfasst wurden.

In der obenstehenden Tabelle (vgl. Tab. 55) sind die Mittelwerte für die Interventions- und Kontrollgruppe für das Item 72 „Ich vermeide Umgangssprache“ und der Subkompetenz „Schriftsprache“ dargestellt. Beim Vergleich der Mittelwerte des Item 72 „Ich vermeide Umgangssprache“ und der Subkompetenz „Schriftsprache“ zeigten sich in der Interventions- als auch Kontrollgruppe Werte, die zwischen dem dritten Wert „trifft eher zu“ / Kompetenzstufe 3“ und dem vierten Wert „trifft voll und ganz zu“ / Kompetenzstufe 4“ lagen. Die Schüler gaben demnach an, in ihren Texten überwiegend Umgangssprache zu vermeiden. Auch die Lehrkraft schätzte die Schülertexte zwischen der dritten und vierten Kompetenzstufe ein, wonach die Texte nur vereinzelt oder keine umgangssprachlichen Formulierungen enthielten. Der Mittelwert, der sich durch Lehrereinschätzung ergeben hat, war sowohl in der Interventionsgruppe als auch in Kontrollgruppe minimal höher als der, der durch die Schülerselbsteinschätzung ermittelt wurde.

Dieses Ergebnis widerlegt die Hypothese H9a, da sowohl die Lehrkraft als auch die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe das Schreibprodukt auf dem Gebiet „Schriftsprache“ qualitativ gleichwertig einschätzen.

In der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 58) sind die Mittelwerte der Lehrereinschätzung und Schülerselbsteinschätzung visualisiert.

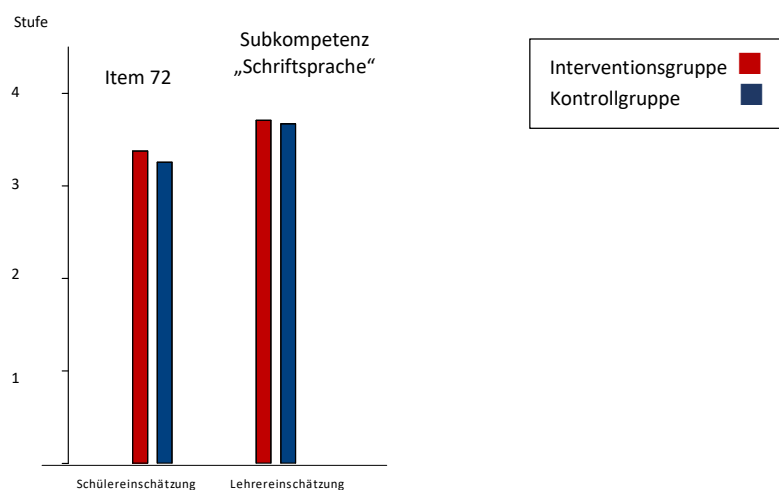


Abb. 58: Mittelwerte des Items 72 „Ich vermeide Umgangssprache“ und der Subkompetenz „Schriftsprache“ für die Interventionsgruppe (N=69; rot) und Kontrollgruppe (N=51; blau)

Deutliche Unterschiede zwischen der Schüler- und Lehrereinschätzung zeigten sich bei Item 91 „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und der Subkompetenz „Zitationen im Text“.

Wie der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 59) zu entnehmen ist, schätzten sich sowohl die Interventions- als auch die Kontrollgruppe bei Item 91 um den dritten Wert ein. Während die Interventionsgruppe einen Mittelwert von 3,06 erreichte, lag dieser in der Kontrollgruppe bei 2,88. Diesen Werten zufolge

überprüfen die Schüler recht häufig ihre Zitate im Text, was auch impliziert, dass sie recht häufig Zitate in ihren Texten gebrauchen. Den Mittelwerten der Lehrereinschätzung zufolge verwendeten die Schüler kaum bis keine Zitate in ihren Texten. Die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe wurden diesbezüglich überwiegend der Kompetenzstufe 1 zugeordnet.

Vor diesem Hintergrund kann die Hypothese H9b als bestätigt betrachtet werden, da die Schüler ihre Kompetenz im Bereich „Zitationen im Text“ im Schreibprodukt besser einschätzten als von der Lehrkraft beurteilt.

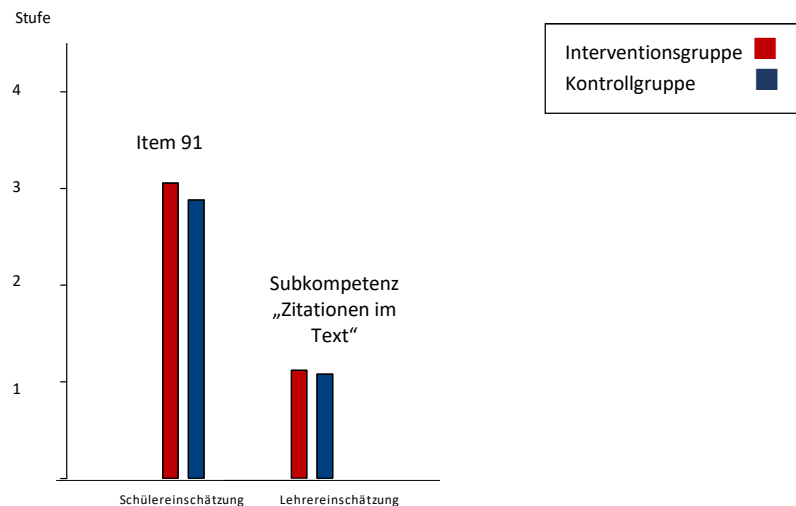


Abb. 59: Mittelwerte des Items 91 „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und der Subkompetenz „Zitationen im Text“ für die Interventionsgruppe (N=69; rot) und Kontrollgruppe (N=51; blau)

Eine ähnliche Diskrepanz zwischen der Schüler- und Lehrereinschätzung ließ sich bei der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ und Item 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ beobachten (vgl. Abb. 60).

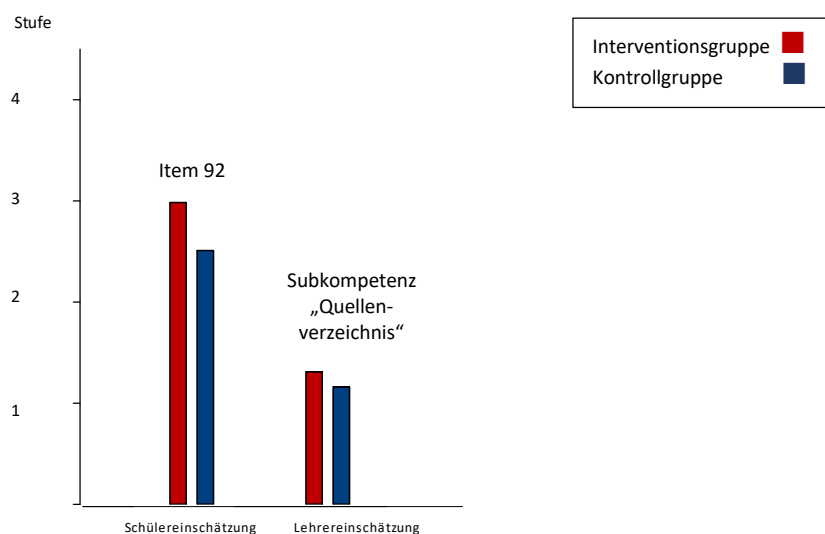


Abb. 60: Mittelwerte des Items 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ und der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ für die Interventionsgruppe (N=69; rot) und Kontrollgruppe (N=51; blau)

Bei Item 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ lagen sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe die Werte zwischen dem zweiten („trifft eher nicht zu“) und dritten („trifft eher zu“) Wert. Die Interventionsgruppe erzielte einen Mittelwert von 2,99, während dieser in der Kontrollgruppe bei 2,51 lag. Die Schüler der Interventionsgruppe schätzten sich hinsichtlich des Anlegens eines Quellenverzeichnisses tendenziell etwas besser ein. Die Werte, die sich bei der Bewertung der Schülertexte mittels des Kompetenzrasters durch die Lehrkraft ergeben haben, zeigten eine deutliche Dominanz der Kompetenzstufe 1. Die Interventionsgruppe erzielte bei der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ einen Mittelwert von 1,31. Im Vergleich dazu lag der Mittelwert der Kontrollgruppe von 1,16 minimal niedriger als der Wert der Interventionsgruppe. Diesen Mittelwerten zufolge wiesen die Schülertexte bezüglich des Anlegens eines korrekten Quellenverzeichnisses eine niedrige Qualität auf. Die Hypothese H9c lässt sich somit ebenfalls bestätigen, da die Schüler im Bereich „Quellenverzeichnis“ ihre Schreibprodukte besser einschätzten als die Lehrkraft.

Ein weiterer Vergleich wurde zwischen dem Item 69 „Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist“ und der Subkompetenz „Äußere Gestaltung (Absätze, Überschriften)“ vorgenommen. Es ist anzumerken, dass das Item 69 sowohl die innere als auch die äußere Gliederung eines Textes überprüft. Die Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ hingegen bezieht sich nur auf die äußere Gliederung eines Textes. Aufgrund der Tatsache, dass bei den kognitiven und metakognitiven Strategien kein Item vorlag, dass nur die „Äußere Gestaltung“ eines Textes überprüft, wurde trotz dieser Einschränkung entschieden das Item 69 für den Vergleich auszuwählen. In der folgenden Abbildung (vgl. Abb. 61) sind die Schüler- und Lehrereinschätzungen visualisiert.

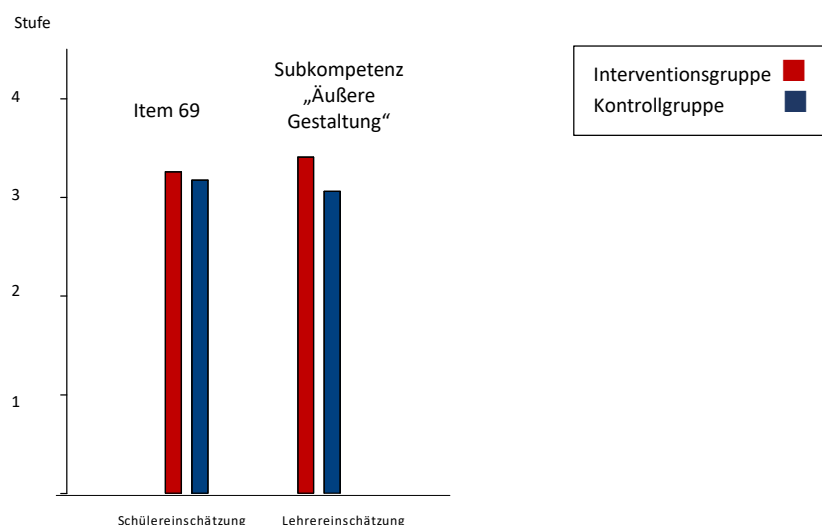


Abb. 61: Mittelwerte des Items 69 „Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist“ und der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ für die Interventionsgruppe (N=69; rot) und Kontrollgruppe (N=51; blau)

Den Mittelwerten zufolge schätzten sich die Schüler beider Gruppen bei Item 69 zwischen dem dritten („trifft eher zu“) und dem vierten („trifft voll und ganz zu“) Wert ein. Die Interventionsgruppe erreichte einen Mittelwert von 3,26, während dieser in der Kontrollgruppe ähnlich hoch bei 3,17 lag. Demnach versuchten sowohl die Schüler der Interventions- als auch Kontrollgruppe überwiegend darauf zu achten, dass ihre Text eine innere und äußere Gliederung aufweisen. Bei der Bewertung der Schülertexte durch die Lehrkraft wurde bei der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ in beiden Gruppen eine tendenzielle Dominanz der Kompetenzstufe 3 deutlich, was sich an den Mittelwerten der Interventions- und Kontrollgruppe zeigte. Die Interventionsgruppe schnitt mit einem Mittelwert von 3,41 minimal besser ab als die Kontrollgruppe, die einen Mittelwert von 3,06 in der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ erreichte. Diesen Werten zufolge wiesen die Schülertexte beider Gruppen überwiegend eine angemessene äußere Form auf. Die Interventionsgruppe schnitt mit einem höheren Mittelwert bei der Lehrereinschätzung ab, wohingegen die Kontrollgruppe im Bereich der Schülerelbsteinschätzung einen höheren Mittelwert erzielte.

Die Tatsache, dass die Schüler- und Lehrereinschätzung bezüglich der Qualität des Schreibproduktes auf dem Gebiet „Äußere Form“ sehr ähnlich sind, macht deutlich, dass die Hypothese H9d als nicht bestätigt angesehen werden kann.

Abschließend wurde die Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ mit den Einschätzungen der Schüler verglichen. Da seitens der Schülerelbsteinschätzungen bei den kognitiven und metakognitiven Strategien kein einzelnes Item vorlag, das explizit die Argumentationsstruktur eines Textes abfragte, wurden zwei Items aus den metakognitiven und kognitiven Strategien für einen Vergleich herangezogen. Ausgewählt wurde erneut das Item 69 „Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist“ sowie zusätzlich das Item 85 „Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen“. Die Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ wurde diesen beiden Items gegenübergestellt.

Die Mittelwerte hinsichtlich der Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ zeigten in der Interventions- und Kontrollgruppe eine deutliche Dominanz der Kompetenzstufe 4. In der Interventionsgruppe lag der Mittelwert bei 3,84, in der Kontrollgruppe sogar bei 3,94, wonach die Mehrzahl der Schülertexte beider Gruppen eine durchgängig logische Argumentationsstruktur aufwiesen. Demgegenüber erreichten die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe bei Item 69 Mittelwerte nur knapp über dem Wert 3 („trifft eher zu“). Bei Item 85 lagen die Mittelwerte unter dem dritten Wert. Hier erzielte die Interventionsgruppe einen Mittelwert von 2,95, wohingegen die Kontrollgruppe mit 2,69 einen niedrigeren Mittelwert erlangte. Beim Vergleich zwischen Schüler- und Lehrereinschätzung lässt sich festhalten, dass bei der Bewertung der Schülertexte durch die Lehrkraft

die höheren Mittelwerte erreicht wurden. Die Hypothese H9e kann somit als widerlegt betrachtet werden, da die Lehrkraft das Schreibprodukt im Bereich „Argumentationsstruktur“ besser einschätzte als die Schüler selbst.

In der folgenden Abbildung (Abb. 62) sind die Ergebnisse graphisch dargestellt.

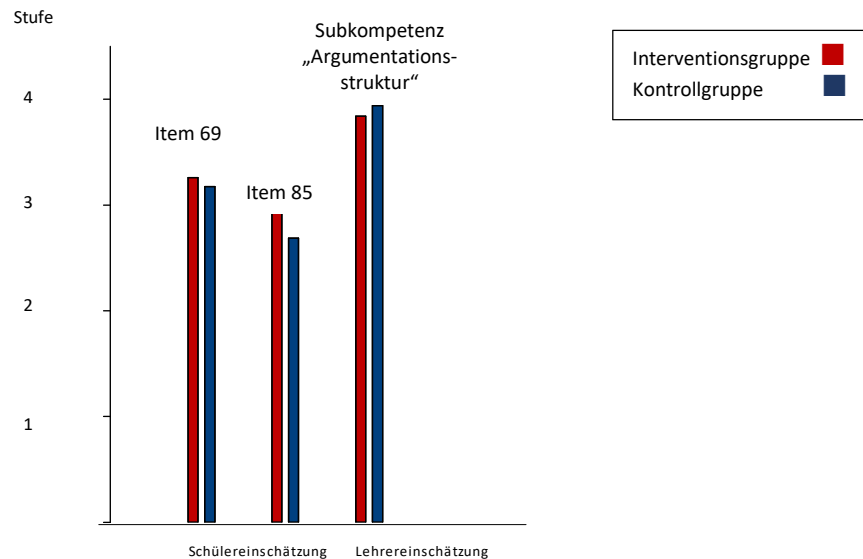


Abb. 62: Mittelwerte des Items 69 „Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist“, des Item 85 „Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen“ und der Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ für die Interventionsgruppe (N=69; rot) und Kontrollgruppe (N=51; blau)

13.3.8. Zusammenfassung der Ergebnisse des Vergleichs von Lehrer- und Schülereinschätzungen

Die dritte Forschungsfrage beschäftigte sich mit der Fragestellung, inwieweit die Einschätzungen der Lehrkraft hinsichtlich der Qualität der Schülertexte mit den Selbsteinschätzungen der Schüler auf den Gebieten „Schriftsprache“, „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Äußere Gestaltung“ und „Argumentationsstruktur“ übereinstimmen. Die genannten fünf Aspekte wurden sowohl bei der Bewertung der Schülertexte mittels des Kompetenzrasters durch die Lehrkraft als auch bei der Selbsteinschätzung der Schüler hinsichtlich der kognitiven und metakognitiven Strategien beim Schreiben überprüft. Die Vergleiche zwischen Schüler- und Lehrereinschätzung basierten auf den errechneten Mittelwerten.

Beim Vergleich zwischen Item 72 „Ich vermeide Umgangssprache“ und der Subkompetenz „Schriftsprache“ zeigten sich sowohl bei der Schüler- als auch Lehrereinschätzung Mittelwerte über dem Wert 3. Die Mittelwerte, die sich aus der Lehrereinschätzung für die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Subkompetenz „Schriftsprache“ ergaben, lagen

minimal höher als die, die sich bei der Selbsteinschätzung bei Item 72 einstellten. Vor diesem Hintergrund lässt sich festhalten, dass die Selbsteinschätzung der Schüler mit denen mittels Kompetenzrasters entstandener Lehrereinschätzung überwiegend übereinstimmt.

Deutliche Diskrepanzen zwischen Lehrer- und Schülereinschätzung können bei Item 91 „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und der Subkompetenz „Zitationen im Text“ sowie bei Item 92 „Ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ und der Subkompetenz „Quellenverzeichnis“ verzeichnet werden. Den Mittelwerten zufolge überprüften die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe größtenteils, ob sie richtig zitiert haben, was den Rückschluss zulässt, dass die Schüler in ihren Texten Zitate zumindest in einem gewissen Umfang verwendeten. Laut Einschätzung der Lehrkraft enthielten die Schülertexte beider Gruppen jedoch fast keine Zitate. Demzufolge stimmten die Schülereinschätzungen der Interventions- und Kontrollgruppe mit der Einschätzung der Lehrkraft nicht überein. Eine ähnliche Tendenz ließ sich bei dem Aspekt „Quellenverzeichnis“ erkennen. Hier wichen die berechneten Mittelwerte der Lehrer- und Schülereinschätzung auseinander. Laut Einschätzung der Lehrkraft enthielten nur sehr wenige bis keine Schülertexte beider Gruppen ein Quellenverzeichnis, was sich an dem Mittelwert von 1,31 in der Interventionsgruppe und dem Mittelwert von 1,16 in der Kontrollgruppe zeigt. Demgegenüber lagen die Mittelwerte bei dem Item 92 „ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ in der Interventions- und Kontrollgruppe deutlich höher, was vermuten lässt, dass die Schüler beider Gruppen ein Quellenverzeichnis für ihren Text anlegen. Diesen Ergebnissen zufolge ließen sich die Einschätzungen der Lehrkraft hinsichtlich „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ mit den Einschätzungen der Schüler nicht in Einklang bringen. Bei Gegenüberstellung des Item 69 „ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte Überschriften, roter Faden) aufweist“ und der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ erreichten die Interventions- und Kontrollgruppe bei der Schüler- sowie Lehrereinschätzung Mittelwerte über dem Wert 3. Aufgrund der sehr ähnlichen Mittelwerte in der Intervention- und Kontrollgruppe bezüglich des Aspekts „Äußere Gestaltung“ kann davon ausgegangen werden, dass die Einschätzung der Lehrkraft mit den Einschätzungen der Schüler weitestgehend übereinstimmen. Das Item 69 „ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere und äußere Gliederung (Abschnitte Überschriften, roter Faden) aufweist“ wurde erneut in Kombination mit Item 85 „ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen“ der Subkompetenz „Argumentationsstruktur“ gegenübergestellt. Mit wenigen Ausnahmen wiesen nahezu alle Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe eine durchgängig logische Argumentationsstruktur auf, was sich in den hohen Mittelwerten nahe der vierten Kompetenzstufe widerspiegelte. Die Einschätzungen der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Items 69 und 85 lagen um den dritten Wert. Diesen Mittelwerten

zufolge schätzten sich die Schüler auf dem Gebiet „Argumentationsstruktur“ schlechter ein als von der Lehrkraft im Schreibprodukt beurteilt.

Einen Überblick zu den untersuchten Hypothesen und deren Beurteilung ist der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 56) zu entnehmen.

Tab. 56: Überblick zu den untersuchten Hypothesen und deren Beurteilung (bei Klammerung lässt sich die Hypothese nicht eindeutig verifizieren oder falsifizieren, aber eine Tendenz ist erkennbar)

| Forschungsfrage | Hypothesen | Verifiziert | Falsifiziert |
|-----------------|--|-------------|--------------|
| F3 | H9 | | |
| | Die Schüler schätzen ihre Fähigkeiten auf den Gebieten | | |
| | a) Schriftsprache | | x |
| | b) Zitationen im Text | x | |
| | c) Quellenverzeichnis | x | |
| | d) Äußere Form | | x |
| | e) Argumentationsstruktur | | x |
| | im Schreibprodukt besser ein als die Lehrkraft. | | |

DISKUSSION UND AUSBLICK

Der Ausgangspunkt dieser Arbeit ist ein neues Forschungsfeld um das wissenschaftliche Schreiben, das sich in den letzten Jahren aufgrund der Schreibschwierigkeiten von Schulabgängern und Studienanfängern herausgebildet hat (vgl. Kapitel 3.9). Arbeiten von Pohl [2007] und Steinhoff [2007] weisen darauf hin, dass wissenschaftliches Schreiben eine sehr komplexe Kompetenz darstellt, die nicht ausschließlich in der Hochschule erlernt werden kann, sondern bereits in der Schule eingeführt werden sollte (vgl. Kapitel 3.6). Gelingt es dem allgemeinbildenden Gymnasium, dessen Aufgabe es ist, die Lernenden auf die Anforderungen in Hochschule und Beruf vorzubereiten [MKJS 2014], die Schüler für das wissenschaftliche Schreiben zu sensibilisieren und wichtige Kompetenzen und Fähigkeiten zu fördern, so könnte die von Kissling und Perko [2006] festgestellte Lücke zwischen Schule und Universität bzw. Hochschule kleiner oder sogar ganz geschlossen werden [Kissling & Perko 2006: 17]. An den Universitäten versucht man der meist nur unzureichend ausgebildeten wissenschaftlichen Schreibkompetenz bei Studienanfängern mit Schreibberatungen und sogenannten Schreibwerkstätten entgegenzuwirken [Krekeler & Oertner 2014: 12]. Diese stellen jedoch nach Rückriem und Stary [2000] eine Ausnahme dar, die die Regel bestätigen, dass wissenschaftliches Schreiben zu wenig gelehrt wird [Rückriem & Stary 2000: 262]. Wünschenswert wäre es demnach, Schreibberatungen und -trainings an jeder Hochschule oder Universität zu etablieren.

In der Schule setzt man sich momentan mit dem Thema der Förderung von wissenschaftlichem Schreiben eher weniger auseinander. Hornung [2003] merkt in diesem Zusammenhang an, dass es zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Schule nicht ausreicht, neue Lehrpläne oder Regelungen anzufertigen, sondern die Schreibdidaktik im Klassenzimmer müsse umgestaltet werden. Dabei solle sich die Schreibdidaktik vor allem am Entwicklungsstand und an den Bedürfnissen der Schüler orientieren [Hornung 2003: 277].

Damit Schüler Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben erlernen können, bedarf es intensiver Übungszeit. Jedoch sollte nicht nur der Deutschunterricht an der Vermittlung wissenschaftlicher Schreibkompetenz beteiligt sein, sondern auch alle anderen Fächer an der Aufgabe teilnehmen [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 77 f.] (vgl. Kapitel 5.1). Gerade vor dem Hintergrund, dass die schriftsprachlichen Fähigkeiten der Schüler immer weiter abnehmen, wird die Forderung nach einem sprachsensiblen Unterricht immer lauter [u.a. Becker-Mrotzek 2012: 74 ff.] Allgemeine und fachspezifische Schreibarrangements sollten also auch in allen anderen Fächern erfolgen. Wie bereits dem Namen zu entnehmen ist, bietet sich vor allem der naturwissenschaftliche Unterricht dabei an. Die in den Bildungsstandards festgeschriebenen didaktischen Grundsätze für die Naturwissenschaften, wie die Forderung nach selbstständigem Wissensaufbau, Formulierung von Fragestellungen und Erkenntnisgewinn auf Umwegen decken sich nahezu vollständig mit den Kriterien des

wissenschaftlichen Schreibens (vgl. Kapitel 1). Mit entsprechenden Lernarrangements versetzen sich die Schüler in die Position eines Forschers und erhalten so einen Einblick in die Arbeit eines Wissenschaftlers, zu dessen Alltag das Verfassen von wissenschaftlichen Texten (Laborbericht, Projektbericht, Publikationen) gehört. Somit kann einerseits naturwissenschaftliche Handlungskompetenz und andererseits die wissenschaftliche Schreibkompetenz gefördert werden [ebd.: 159f].

Vor diesem Hintergrund stand im Mittelpunkt des Interesses der vorliegenden Arbeit die Fragestellung, ob sich durch den Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings wissenschaftliche Schreibkompetenz bei Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht entwickeln lässt. Im Rahmen dieser Intervention sollte es nicht das Ziel sein, die allgemein-schriftsprachlichen Fähigkeiten der Schüler zu perfektionieren. Durch das Verfassen von wissenschaftlichen Texten können neben der Entwicklung von Schreibkompetenzen auch zahlreiche andere Kompetenzen wie gewissenhaftes Arbeiten, Recherchekompetenz, Argumentations- und Reflexionskompetenz sowie Selbstorganisation und Eigenständigkeit trainiert werden [Thiel & Sawatzki 2013]. Diese Kompetenzen stehen wiederum im Einklang mit dem zentralen Ziel des allgemeinbildenden Gymnasiums, die Schüler hinsichtlich ihrer fachlichen, methodischen, sozialen und personalen Fähigkeiten zu stärken.

In diesem Zusammenhang haben sich für die vorliegende Studie folgende zentrale erkenntnisleitende Forschungsfragen ergeben:

- [F1] *Welchen Einfluss hat der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern?*
- [F2] *Führt eine problemorientierte Lernumgebung zu neuen Schreibprodukten im naturwissenschaftlichen Unterricht und können die Elemente des Schreibtrainings im Schreibprodukt umgesetzt werden?*
- [F3] *Führt die Auseinandersetzung mit dem wissenschaftlichen Schreiben im Unterricht dazu, dass die Qualität des Schreibproduktes von Lehrkräften und Schülern gleichwertig beurteilt werden?*

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit in Bezug auf die Forschungsfragen zusammengefasst sowie interpretiert und Implikationen für weitere Untersuchungen abgeleitet.

- [F1] *Welchen Einfluss hat der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings auf die wissenschaftliche Schreibkompetenz von Schülern?*

In der ersten Forschungsfrage wurde einerseits nach der Veränderung der kognitiven und metakognitiven Strategien der Schüler hinsichtlich des wissenschaftlichen Schreibens durch den kombinierten Einsatz eines Schreibtrainings und einer problemorientierten Lernumgebung gefragt. Andererseits sollte die Bearbeitung eines Wissenstests Aufschluss über einen möglichen

Wissenszuwachs im wissenschaftlichen Schreiben geben. Zur Beantwortung wurden die Selbsteinschätzungen der Schüler bezüglich ihrer kognitiven und metakognitiven Strategien über eine Fragebogenskala sowie die Ergebnisse, die die Schüler im Rahmen eines Wissenstests erreichten, vor (Prä-Test) und nach (Post-Test) der Intervention bzw. dem Kontroll-Experiment ausgewertet. Ebenfalls wurde in diesem Zusammenhang die intrinsische Motivation der Schüler beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten vor der Intervention bzw. dem Kontroll-Experiment erfasst.

Die kognitiven und metakognitiven Strategien des wissenschaftlichen Schreibens wurden anhand der vier Teilbereiche „Sammeln“, „Planen“, „Verfassen“ und „Überarbeiten“ überprüft. Der Teilbereich „Sammeln“ beschäftigt sich mit dem Bearbeiten von geeigneten Quellen. Bei der Strategie „Planen“ werden die gesammelten Informationen verarbeitet und sortiert. In der Phase des „Verfassens“ geht es darum, die ausgewählten Informationen in einen Text umzuwandeln. In der letzten Phase des „Überarbeitens“ findet ein Ist-Soll-Vergleich des Textes bezüglich der Argumentation, der Verständlichkeit, der Rechtschreibung und Grammatik sowie hinsichtlich des Zitierens und Bibliographierens statt.

Im Rahmen des Prä-Post-Vergleichs zeigten sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe in Bezug auf die kognitiven und metakognitiven Strategien im Post-Test signifikante positive Veränderungen. Diese Veränderungen ließen sich bei fast allen vier Teilstrategien feststellen, in erster Linie jedoch bei den Teilstrategien „Verfassen“ und „Überarbeiten“. Insgesamt schnitt die Interventionsgruppe in allen vier Teilstrategien besser ab als die Kontrollgruppe.

Bei der Strategie „Sammeln“ lag lediglich bei Item 59 „Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen“ in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung im Post-Test vor. Ansonsten ergaben sich bei dieser Strategie im Prä-Post-Vergleich keine weiteren signifikanten Veränderungen in der Interventions- und Kontrollgruppe. Möglicherweise lässt sich dieses Ergebnis dadurch erklären, dass im Schreibtraining das Arbeiten mit einem Quellentext, um Informationen für den eigenen Text zu sammeln wie bei der Strategie „Sammeln“ abgefragt, nicht explizit geübt wurde. Somit scheint sich die Teilnahme am Schreibtraining nicht auf die Strategie „Sammeln“ ausgewirkt zu haben. Da sich in der Interventionsgruppe lediglich bei einem von vier Items eine signifikante Verbesserung zeigte, scheint auch der Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung nur einen geringen Einfluss auf die Teilstrategie „Sammeln“ gehabt zu haben.

Hinsichtlich der Strategie „Planen“ ließ sich bei den Items 62 und 63 in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung im Post-Test feststellen, in der Kontrollgruppe hingegen zeigten sich keine signifikanten Verbesserungen bei der Strategie „Planen“. Möglicherweise kann dieses Ergebnis, wie schon bei der Strategie „Sammeln“, darauf zurückzuführen sein, dass im Schreibtraining keine expliziten Inhalte zur Planung des Textinhaltes und des Textaufbaus vermittelt wurden, wie sie jedoch

bei der Strategie „Planen“ im Fragebogen überprüft werden. Demzufolge lässt sich das Ergebnis der Interventionsgruppe vermutlich auf den Einsatz der problemorientierten Lernumgebung zurückführen und scheint nicht spezifisch der Durchführung oder Nicht-Durchführung des Schreibtrainings geschuldet zu sein.

Darüber hinaus sollte bei der Betrachtung der Strategien „Sammeln“ und „Planen“ ebenfalls die Tatsache berücksichtigt werden, dass die Schüler in ihrem bisherigen Unterricht sehr selten bzw. keine wissenschaftlichen Hausarbeiten oder Zeitungsartikel verfasst haben (vgl. Tab. 48/Tab. 49 in Kapitel 13.3.5), so dass sie im eigenständigen Recherchieren, Arbeiten mit Quellen und Planen von eigenen (wissenschaftlichen) Texten wenig Übung haben. Vor diesem Hintergrund lassen sich möglicherweise auch die eher niedrigen Mittelwerte bei den Strategien „Sammeln“ und „Planen“, die tendenziell um den Wert 2,5 liegen, erklären. Ferner korrelieren die eher mittelmäßigen Ergebnisse bei oben genannten Strategien gut mit den Daten von Davis [2003] und Loucks-Horsely et al. [2003], die auch bei den Lehrenden selbst nur eine geringe Erfahrung auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Recherche feststellen konnten [Davis 2003; Louck-Horsely et al. 2003]. Hiermit stehen auch die Ergebnisse von Thürmann, Pertzel und Schütte [2015] in Einklang, die in Ihren Arbeiten zeigen konnten, dass Schüler auf dem Gebiet der kognitiv involvierenden Schreibaktivitäten im Rahmen des schulischen Alltags kaum praktische Erfahrungen sammeln [Thürmann et al. 2005: 31].

Hinsichtlich der Strategie „Verfassen“ zeigten sich in der Interventionsgruppe bei neun von zwölf Items und in der Kontrollgruppe bei fünf von zwölf Items signifikante Verbesserungen im Post-Test. Für die Strategie „Überarbeiten“ lässt sich festhalten, dass sich in der Interventions- und Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen bei fünf Items (Item 88 bis 92) im Post-Test ergeben haben und sich zusätzlich in der Interventionsgruppe bei drei weiteren Items (82, 83 und 86) signifikante Verbesserungen einstellten. Aufgrund der Tatsache, dass sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe signifikante Verbesserungen ergeben haben, und beide Gruppen das Schreibtraining durchlaufen haben, scheint sich die Teilnahme am Schreibtraining positiv auf die Strategien „Verfassen“ und „Überarbeiten“ ausgewirkt zu haben. Die darüber hinaus in der Interventionsgruppe festgestellten positiven signifikanten Veränderungen bei beiden Teilstrategien lassen sich somit vermutlich auf den Einsatz der problemorientierten Lernumgebung zurückführen. Die Option in der Interventionsgruppe, den eigens verfassten wissenschaftlichen Text in einer Online-Zeitschrift zu veröffentlichen, könnte möglicherweise einen weiteren Anreiz für die Schüler dargestellt haben, ihre Texte gewissenhafter zu verfassen bzw. zu überarbeiten, was somit das bessere Abschneiden der Interventionsgruppe bei den Teilstrategien „Verfassen“ und „Überarbeiten“ erklären würde. Diese These wurde bereits in einer Arbeit von Hoppe [2003a] in ähnlicher Weise vertreten, als der Autor die Bedeutung motivationaler Teilaspekte, wie beispielsweise der Möglichkeit der Teilnahme an einem Wettbewerb oder der Möglichkeit einer Veröffentlichung als positiv für die Förderung von

Schreibkompetenzen hervorhebt [Hoppe 2003a: 306 ff.]. Auch Becker-Mrotzek und Böttcher [2012] sowie Thürmann et al. [2015] haben hierzu bereits festgestellt, dass sich Schreibkompetenzen insbesondere durch das Angebot von Veröffentlichungs- und Präsentationsmöglichkeiten verbessern lassen [Becker-Mrotzek & Böttcher 2012: 83 f. und 92; Thürmann et al. 2015: 35f.; vgl. auch Kapitel 5]. Ferner sieht es Kruse [2007b] hinsichtlich der Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz als wichtig an, dass Schüler mit verschiedenen Formen von Autorenschaften in Kontakt kommen und lernen, sich mit eigenen Veröffentlichungen zu identifizieren [Kruse 2007b: 135].

Ergänzend zur Auswertung der Schülereinschätzungen hinsichtlich der kognitiven und metakognitiven Strategien im wissenschaftlichen Schreiben wurde von den Schülern ein Wissenstest vor und nach der Intervention bzw. dem Kontroll-Experiment bearbeitet. Der erste Teil des Tests beschäftigte sich mit der Unterscheidung zwischen wissenschaftlichen und pseudowissenschaftlichen Aussagen, in einem zweiten Teil ging es um das korrekte Zitieren, während der dritte Teil das Bibliographieren abfragte. In allen drei Bereichen zeigten sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe positive Veränderungen im Prä-Post-Vergleich, was auf einen Lernzuwachs bei den Schülern schließen lässt. Beim ersten Teil des Tests, bei dem jeweils zwischen zwei naturwissenschaftlichen Aussagen in Bezug auf die Wissenschaftlichkeit unterschieden werden sollte, erreichte sowohl die Interventions- als auch Kontrollgruppe ein recht hohes Niveau hinsichtlich der richtigen Antworten im Prä- und Post-Test. In beiden Gruppen zeigten sich positive Veränderungen in Bezug auf die korrekte Antwort im Post-Test, wobei nur in der Interventionsgruppe bei einer Aufgabe (10), in der umgangssprachliche Ausdrücke in einer der Aussagen enthalten waren, ein signifikanter Unterschied im Prä-Post-Vergleich festgestellt werden konnte. Alle anderen positiven Tendenzen erwiesen sich in beiden Gruppen als nicht signifikant. Insgesamt verbesserte sich die Interventionsgruppe bei neun von zwölf Aufgaben, die Kontrollgruppe erzielte sogar bei zehn von zwölf Aufgabe im Post-Test bessere Ergebnisse.

Neben diesen positiven Veränderungen in beiden Gruppen konnten auch negative Tendenzen im Prä-Post-Vergleich ermittelt werden. Sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe entschieden sich bei drei Aufgaben (Interventionsgruppe) bzw. zwei Aufgaben (Kontrollgruppe) mehr Schüler für die falsche Antwort im Post-Test. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass die Schüler in Bezug auf die Antwortmöglichkeiten verunsichert waren. Möglicherweise unterschieden sich die jeweiligen beiden Formulierungen einer Aufgabe nicht augenfällig voneinander, so dass sich die eindeutige Kennzeichnung der einen Aussage als wissenschaftlich und der anderen als pseudowissenschaftlich als schwierig gestaltet. Eine mögliche Ursache könnte somit eine Unschärfe in der Aufgabenstellung sein. Eine tatsächliche Verschlechterung des Wissensniveaus wie durch die Messergebnisse suggeriert, ist durch eine Teilnahme am Schreibtraining bzw. an der Intervention nicht zu erwarten. Da jedoch auch in der Hauptstudie, wie bereits in der Pilotstudie II (vgl. Kapitel 12), erneut negative Tendenzen bei den Schülerantworten festzustellen waren, wäre in Erwägung zu ziehen, das Aufgabenformat komplett zu

überdenken. Eine wie im Schreibtraining gestellte Aufgabe, bei der die Schüler einen Text mit umgangssprachlichen Formulierungen erhalten und diesen umformulieren müssen, könnte eine mögliche Alternative darstellen. Da es insgesamt sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe zu Verbesserungen kam und keine eindeutigen Unterschiede zwischen beiden Gruppen festzustellen waren, scheint der Lernzuwachs auf die Teilnahme am Schreibtraining zurückzuführen sein und nicht speziell auf die Durchführung der Intervention bzw. des Kontrollexperiments.

Im zweiten Teil des Wissenstests wurde das wörtliche und sinngemäße Zitieren abgefragt. In einer ersten Teilaufgabe mussten die Schüler anhand einer Multiple-Choice-Aufgabe das korrekte Zitat erkennen und markieren, wohingegen in einem zweiten Aufgabenteil ein wörtliches und sinngemäßes Zitat eigenständig formuliert werden sollte. In beiden Aufgabenteilen zeigten sich in der Interventions- und Kontrollgruppe im Prä-Post-Vergleich überwiegend positive Tendenzen hinsichtlich des korrekten Zitierens. Im ersten Aufgabenteil ergab sich in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung bei Aufgabe 2c, wo ein korrektes sinngemäßes Zitat erkannt werden sollte. Die übrigen positiven Veränderungen in der Interventions- und Kontrollgruppe waren statistisch nicht signifikant. Da es in beiden Gruppen zu Verbesserungen im Post-Test kam, ist von einem Lernzuwachs beim wörtlichen und sinngemäßen Zitieren auszugehen. Laut der Veränderungen der prozentualen Werte beim Prä-Post-Vergleich ist in der Kontrollgruppe sogar ein minimal stärkerer Wissenszuwachs zu verzeichnen, was sowohl für die Qualität des Schreibtrainings sprechen kann, aber auch die Sinnhaftigkeit der Beübung der Zitierkompetenzen im Rahmen des regulären Schulunterrichtes oder im Rahmen der Intervention verdeutlicht.

Auch im Aufgabenteil 2 (eigenständiges Zitieren) waren sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe positive Veränderungen in Bezug auf die richtigen Antworten im Prä-Post-Vergleich zu verzeichnen. Ebenfalls war in diesem Aufgabenteil der prozentuale Wissenszuwachs in der Kontrollgruppe höher, wohingegen es insgesamt mehr Schülern der Interventionsgruppe im Post-Test gelang, das korrekte (wörtliche/sinngemäße) Zitat zu formulieren. Vermutlich steht auch hier der Wissenszuwachs nicht mit dem Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung im Zusammenhang, sondern ist eher auf den Einsatz des Schreibtrainings zurückzuführen. Möglicherweise könnten diese Ergebnisse auch dem generellen Lernzuwachs geschuldet sein, der sich im Laufe der thematischen Beschäftigung in der Unterrichtseinheit bei den Schülern einstellte. Beim Vergleich der prozentualen Werte der beiden Aufgabenteile zeigte sich jedoch, dass die Schüler im ersten Aufgabenteil ein höheres Anfangs- und Endniveau im Prä- und Post-Test erzielten als im Aufgabenteil 2. Es scheint, dass den Schüler das eher passive Erkennen eines korrekten Zitates durchaus leichter fällt als das aktive, eigenständige Formulieren eines korrekten Zitates, wie es in Aufgabenteil 2 verlangt wurde. Die Studienergebnisse zeigen somit, dass sich die Zitierfähigkeiten durch das durchlaufene Schreibtraining verbessern lassen, auch wenn die Wissenszuwächse der Schüler primär im passiven Erkennen richtiger

Zitate lag. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund der von Hoppe [2003b], Hornung [2003] und Steets [2003] veröffentlichten Daten von Interesse, die in ihren Arbeiten unter anderem große Mängel bei Schülern auf dem Gebiet des Zitierens und Belegens feststellten [Becker-Mrotzek 2012: 68]. Diese Mängel könnten sich durch o.g. Maßnahmen, wie beispielsweise durch ein Schreibtraining durchaus reduzieren, vor allem wenn man antizipiert, dass durch eine kontinuierliche oder im Verlauf mehrerer Schuljahre wiederkehrende Übung der Zitierfähigkeiten nach den passiven auch die aktiven Kompetenzen verbessert werden könnten. Eine Arbeit von Doleschal und Struger im Jahre 2007 äußerte bei Studienanfängern Mängel vor allem beim Umgang mit wissenschaftlichen Quellen [Doleschal & Struger 2007: 53], was auf die Aktualität und die Wichtigkeit dieses Themas vor allem für eine akademische Ausbildung an einer Hochschule hinweist. Diese Mängel könnten sich durch eine kontinuierliche Thematisierung im Schulunterricht möglicherweise signifikant reduzieren lassen und somit den Übergang zwischen Schule und Hochschule für die Schüler erleichtern.

Im letzten Teil des Wissenstests ging es um das korrekte Bibliographieren. Die Schüler erhielten ungeordnete bibliographische Daten, die sie zu einer sinnvollen Literaturangabe anordnen sollten.

Bei den ersten beiden Literaturangaben handelt es sich jeweils um eine Quellenangabe für ein Buch, bei zwei weiteren Literaturangaben um eine Quellenangabe für zwei Fachzeitschriften. Insgesamt zeigte sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Wissenszuwachs hinsichtlich des korrekten Bibliographierens, wobei sich dieser in erster Linie bei den Bücherquellen (Literaturangabe 1 und 2) ergab. Die Angabe einer korrekten Quellenangabe für eine Fachzeitschrift bereitet den Schülern beider Gruppen auch im Post-Test noch Schwierigkeiten. Eine eindeutige Aussage darüber, ob sich der Wissenszuwachs aufgrund des Einsatzes der problemorientierten Lernumgebung oder der Teilnahme am Schreibtraining oder möglicherweise allgemein durch den fortlaufenden Unterricht ergeben hat, lässt sich nicht eindeutig tätigen. Vor dem Hintergrund, dass sich sowohl in der Interventions- als auch Kontrollgruppe ein Lernzuwachs im Prä-Post-Vergleich eingestellt hat und beide Gruppe das Schreibtraining absolviert haben, könnte sich vermutlich die Teilnahme am Schreibtraining positiv auf das korrekte Bibliographieren ausgewirkt haben.

Auch wenn ein Wissenszuwachs im Zitieren und Bibliographieren in der Interventions- und Kontrollgruppe zu verzeichnen ist, scheint den Schülern das korrekte Zitieren und Bibliographieren noch Schwierigkeiten zu bereiten. Diese Vermutung deckt sich auch mit den Ergebnissen, die sich bei der Beurteilung der Schülertexte hinsichtlich der Subkompetenz „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ ergaben. Das eigenständige Formulieren eines Zitates scheint für die Schüler eine Herausforderung darzustellen. Nur sehr wenige Schülertexte wiesen Zitate im Text bzw. ein Quellenverzeichnis auf, obwohl auch bei der Befragung der Schüler hinsichtlich ihrer Vorerfahrungen mit Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens das Kriterium „Quellen angeben“ in der Interventionsgruppe (6,2%) und Kontrollgruppe (16,1%) genannt wurde (vgl. Tab. 29/Tab. 30 in Kapitel

13.3.1). Die Schüler sind zwar mit den Regeln des Zitierens und Bibliographierens im Schreibtraining vertraut gemacht worden und konnten diese überwiegend im Wissenstest reproduzieren, jedoch bei der Umsetzung in einem eigenen Text sind noch Mängel feststellbar.

Möglicherweise lässt sich dieses Ergebnis auch darauf zurückführen, dass es den Schülern vor allem an Routine beim Recherchieren von geeigneten Texten fehlt, weshalb sie auch wenige bis gar keine Zitate und Quellen in ihren wissenschaftlichen Texten verwendet haben. Diese Vermutung lässt sich auch mit den Ergebnissen bei den kognitiven und metakognitiven Strategien in Einklang bringen. Hier erreichten die Schüler bei den Teilstrategien „Sammeln“ und „Planen“ eher geringe Mittelwerte, die darauf schließen lassen, dass die Schüler nur eine wenig umfangreiche Recherchearbeit betreiben und somit eine geringe Anzahl an fremden Texten lesen. Diese Resultate könnten als möglicher Erklärungsansatz für die Ergebnisse bei der Beurteilung der Subkompetenzen „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ in den Schülertexten dienen. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass es nicht ausreicht, die Schüler mit den Regeln des Zitierens und Bibliographierens einmalig vertraut zu machen, sondern ein sukzessives, intensives und langfristiges Üben von Nöten zu sein scheint, um einen Kompetenzaufbau zu erreichen, analog zur Vorarbeit von Doleschal und Struger [Doleschal & Struger 2007: 53]. Diese Erkenntnis deckt sich mit der Aussage von Ortner [2006], der beschreibt, dass die Fortentwicklung vom geübten Wanderer zum Marathonläufer eine kontinuierliche praktische Auseinandersetzung mit dem Thema benötigt [Ortner 2006: 77].

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings einen positiven Einfluss auf die kognitiven und metakognitiven Strategien der Schüler der Interventionsgruppe hatte. Anders als bei den oben genannten kognitiven und metakognitiven Schreibstrategien der Schüler lässt sich dies jedoch an der quantitativen Auswertung im Wissenstest nicht eindeutig aufzeigen, so dass der tatsächliche Nutzen des Einsatzes einer problemorientierten Lernumgebung an dieser Stelle nicht klar belegbar ist. Die diesbezüglich festgestellten positiven Tendenzen scheinen am ehesten auf die Durchführung des Schreibtrainings zurückzuführen zu sein. Die Ergebnisse zur intrinsischen Motivation während des Schreibtrainings in der Interventions- und Kontrollgruppe unterstützen diese Vermutung. Trotz eines initial niedrigen Motivationsniveaus der Schüler beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten (vgl. Kapitel 13.3.1) erzielten die Schüler beider Gruppen bei der Kurzsкала zur intrinsischen Motivation während des Schreibtrainings durchschnittliche Werte bei den Subskalen „Interesse/Vergnügen“, „wahrgenommene Kompetenz“ und „wahrgenommene Wahlfreiheit“, was darauf hinweist, dass das Schreibtraining als tendenziell positiv (gilt primär für die Interventionsgruppe) bis mittelmäßig empfunden wurde. Die von der Interventions- und Kontrollgruppe erreichten Werte bei der Subskala „Druck/Anspannung“, die um den zweiten Wert lagen, zeigen an, dass sich die Schüler während des Trainings selten unter Druck gesetzt gefühlt haben und unterstützen die Vermutung, dass das

Schreibtraining als eher positiv wahrgenommen wurde. Somit könnte sich möglicherweise die intrinsische Motivation der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe während des Schreibtrainings positiv auf die Ergebnisse des Wissenstests und die kognitiven sowie metakognitiven Strategien ausgewirkt haben. Denn letztendlich ist ein Lernzuwachs in Teilkompetenzen trotz des niedrigen Motivationsniveaus beim Schreiben von Texten messbar. Ferner korreliert dieses Ergebnis mit den Erkenntnissen aus einer Pilotstudie der Pädagogischen Hochschule Tirol. Hier zeigte sich in der Auswertung von Schülertexten, dass sich die Schreibkompetenz der Schüler in Teilbereichen verbesserte, obwohl die Schüler angaben, generell nicht gerne zu schreiben. Jedoch war den Schülern der Nutzen durchaus bewusst, den sie aus dem selbstständigen Verfassen von (kreativen) Texten für ihr Lernen erzielten [Habicher et al. 2013: 3 ff.].

Um den genauen Einfluss des alleinigen Schreibtrainings auf die Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens quantifizieren zu können, hätte optimalerweise eine weitere Schülergruppe, die kein Schreibtraining durchläuft, an der Studie teilnehmen sollen. Diese Maßgabe sollte bei der Planung zukünftiger Studien berücksichtigt werden. Für eine weitere Untersuchung wäre ebenso die Fragestellung interessant, inwieweit sich der kombinierte Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings und der alleinige Einsatz eines Schreibtrainings auf die intrinsische Motivation der Schüler beim Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht auswirkt. Hierzu wäre es vorteilhaft, die intrinsische Motivation beim Verfassen von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht erneut im Post-Test zu erheben.

Die mit dem Wissenstest überprüften Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens lassen sich den sogenannten *LOCs* zuordnen (vgl. Kapitel 1.4). Wissenschaftliche Schreibkompetenzen, die als *HOCs* eingestuft werden, wurden mit dem Wissenstest jedoch nicht erfasst. Die Bearbeitung des Wissenstests durch die Schüler kann darüber hinaus als eine rein reproduktive Lernleistung betrachtet werden. Daher erscheint der Wissenstest als Messinstrument für eine differenzierte Aussage hinsichtlich des Nutzens eines kombinierten Einsatzes einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings oder eines alleinigen Schreibtrainings für die Entwicklung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz nicht auszureichen. Für die Überprüfung der *LOCs* wissenschaftlicher Schreibkompetenz, die für das Schreiben eines wissenschaftlichen Textes die Basis bilden, kann der Wissenstest, wie sich in der vorliegenden Studie gezeigt hat, herangezogen werden.

Die im Fragebogen überprüften Items zum wissenschaftlichen Schreiben lassen sich sowohl den *LOCs* als auch *HOCs* zuordnen. Allerdings ermöglicht auch der Fragebogen keine abschließende Aussage darüber, ob die Schüler tatsächlich beim Verfassen eines Schreibproduktes *HOCs* und *LOCs* in ausreichendem Maße umsetzen. Daher wurden in einer zweiten Forschungsfrage die Schreibprodukte der Interventions- und Kontrollgruppe ausgewertet.

Die Hypothese, dass ein wiederholtes Durchführen der Kombination von Schreibtraining und problemorientierter Lernumgebung einen besseren Lernerfolg hinsichtlich des wissenschaftlichen Schreibens ermöglicht als die einmalige Intervention, sollte optimalerweise im Rahmen weiterer Forschungsanstrengungen evaluiert werden und ist durch die vorliegende Studie nicht bewiesen.

[F2] Führt eine problemorientierte Lernumgebung zu neuen Schreibprodukten im naturwissenschaftlichen Unterricht und können die Elemente des Schreibtrainings im Schreibprodukt umgesetzt werden?

Angesichts der Fragestellung, ob sich durch eine problemorientierte Lernumgebung das Schreiben von wissenschaftlichen Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht fördern lässt und ob die im Schreibtraining erlernten Elemente im Schreibprodukt umgesetzt werden, wurden im Rahmen der zweiten Forschungsfrage die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe anhand eines Kompetenzrasters auf den Gebieten „Sprachrichtigkeit“, „Verständlichkeit“, „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ und „Objektivität“ beurteilt.

In Bezug auf die Kompetenz „Sprachrichtigkeit“ ließen sich zwischen den Schülertexten der Interventions- und Kontrollgruppe keine nennenswerten Unterschiede feststellen. Die Texte beider Gruppen waren überwiegend im richtigen Tempus verfasst und enthielten kaum umgangssprachliche Formulierungen, so dass sie einer hohen Kompetenzstufe zugeordnet werden konnten. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch bei der Basiskompetenz „Verständlichkeit“, die die Subkompetenzen „Argumentationsstruktur“, „Adressatenbezug“ und „Objektive Ausdrucksweise“ beinhaltet. Ein Großteil der Schülertexte beider Gruppen wies eine durchgängig logische Argumentationsstruktur auf und war adressatenorientiert, sowie fast ausschließlich im Passiv oder der dritten Person verfasst, so dass sich bezüglich der erreichten Kompetenzstufe zwischen Interventions- und Kontrollgruppe keine gravierenden Unterschiede ergaben. Die Texte konnten wie auch bei der Basiskompetenz „Sprachrichtigkeit“ einer hohen Kompetenzstufe zugeordnet werden.

Das Erreichen der hohen Kompetenzstufe in beiden Basiskompetenzen lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass die Schüler im Schreibtraining explizit die in den Subkompetenzen überprüften Inhalte erlernt haben und anschließend beim Verfassen ihrer Texte umsetzten. Die im Rahmen der Studie gewonnen Erkenntnisse stehen somit nicht im Einklang mit den von Willenberg [2001: 85] veröffentlichten Aussagen, wonach viele Schüler Texte nicht mehr sinnvoll gliedern und strukturieren können, sowie keinen ausreichenden Adressatenbezug in ihren schriftlichen Veröffentlichungen herstellen können [Hoppe 2003b: 160]. Ein Trainieren oben genannter Fähigkeit im Rahmen eines Schreibtrainings scheint sich somit positiv auf den Erwerb o.g. Kompetenzen auszuwirken, wodurch sich ein laut Willenberg [2001] offenkundiger Mangel an oben genannten Fähigkeiten verbessern lässt. Ein weiterer wichtiger und möglicher Erklärungsansatz könnte jedoch auch die für das Alter entsprechende Schreibentwicklung der Schüler sein (vgl. Kapitel 3.5). Laut Becker-Mrotzek und

Böttcher [2011] nutzt der Schüler in dieser Alters- und Schreibentwicklungs-Phase selbstständig thematisches Wissen, um seinem Text eine Struktur zu verleihen. Eine gründliche Darstellung des Sachverhaltes sowie ein adressatenorientiertes Schreiben sind ebenfalls typisch für diese Schreibentwicklungs-Phase [Becker-Mrotzek & Böttcher 2011: 70 ff.].

Deutliche Diskrepanzen hinsichtlich der Zuteilung der Kompetenzstufen zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe ließen sich bei Betrachtung der Subkompetenzen „Problemdefinition I-IV“ erkennen, die ebenfalls der Basiskompetenz „Verständlichkeit“ zuzuordnen ist. Die Schüler der Kontrollgruppe schnitten deutlich schlechter ab als die Schüler der Interventionsgruppe. 70% der Schüler der Kontrollgruppe formulierten keine Fragestellung, so dass 70% der Schülertexte in allen vier Subkompetenzen „Problemdefinition“ der Kompetenzstufe 1 zugeordnet wurden. Die Schüler der Kontrollgruppe reproduzierten in ihren Texten vorwiegend Wissen, so dass der Text einer sachlichen Zusammenfassung der erlernten Inhalte der Unterrichtsreihe zum Thema „Vitamin C“ ohne Darstellung eines Erkenntnisgewinns glich.

Eine Ursache für dieses Ergebnis könnte möglicherweise in der eher lehrerzentrierten Unterrichtsgestaltung bei der Kontrollgruppe liegen. Da bei einem lehrerzentrierten Unterricht die Arbeits-, Interaktions- und Kommunikationsprozesse überwiegend durch die Lehrkraft gesteuert werden [Meyer 1987: 183], haben die Schüler kaum die Möglichkeit einen Forschungsprozess durch eigenständiges Recherchieren und Planen selbst zu durchlaufen und sich so als Teil einer „wissenschaftlichen Gemeinschaft“ zu fühlen. Durch das strukturierte und geplante Vorgehen der Lehrkraft hatten die Schüler möglicherweise gar nicht die Chance sich durch eine eigenständige Recherche neues Wissen anzueignen und sich somit anhand einer Fragestellung einem Thema zu nähern. Im Rahmen der problemorientierten Lernumgebung stellte das eigene wissenschaftliche Arbeiten mit Lucycity scheinbar einen geeigneten Ausgangspunkt zur Formulierung einer eigenen Forschungsfrage für die teilnehmenden Schüler dar. Oben genannte Ergebnisse stehen im Einklang mit Daten von Sitta [2010], wonach Schüler ihre wissenschaftlichen Schreibfähigkeiten insbesondere dadurch verbessern könnten, dass sie wissenschaftliche Aufsätze ähnlich einer Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift verfassen [Sitta 2010: 121]. Hierdurch kommen die Schüler dem Auftrag einer wissenschaftlichen Veröffentlichung im Rahmen einer Selbsterfahrung nahe, nämlich dem Ermöglichen einer wissenschaftlichen Kommunikation, anstatt nur erlernte Inhalte wie im Schulunterricht zusammenzufassen. Ferner wurde die Bedeutung von eigenständig erarbeiteten Fragestellungen für die Vermittlung wissenschaftlicher Schreibkompetenzen auch in einer Arbeit von Struger [2012] hervorgehoben [Struger 2012: 197].

Ein weiterer positiver Effekt, der sich möglicherweise auf den Einsatz der problemorientierten Lernumgebung zurückführen lässt, zeigte sich bei der der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“. Hier erzielte ebenfalls die Interventionsgruppe bei den Subkompetenzen

„Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ sowie „Äußere Gestaltung“ tendenziell bessere Ergebnisse als die Kontrollgruppe. Zwar konnten die Schülertexte beider Gruppen in der Subkompetenz „Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text“ nur einer niedrigen Kompetenzstufe zugeteilt werden, jedoch fehlte bei weitaus mehr Schülern der Kontrollgruppe eine Abbildung im Text. Eine mögliche Ursache hierfür könnte sein, dass die Schüler der Kontrollgruppe stets von der Lehrkraft angeleitete Experimente durchführten, wohingegen die Interventionsgruppe ihre Versuchsreihe selbst plante, der „Forschungs- bzw. Ernstcharakter“ deutlicher gegeben war und sie somit sensibilisiert und motiviert wurden, ihre eigens erforschten Ergebnisse graphisch zu dokumentieren. Bei der Subkompetenz „Äußere Gestaltung“ erzielten die Interventions- und Kontrollgruppe in ihren Texten eine hohe Kompetenzstufe, wobei die Schülertexte der Interventionsgruppe insgesamt eine logischere äußere Form aufwiesen, was zum Textverständnis beitrug und somit eine bessere Einstufung erlaubte als die Schülertexte der Kontrollgruppe. Eine mögliche Erklärung für das bessere Abschneiden der Interventionsgruppe bei dieser Subkompetenz könnte sein, dass die Schüler der Interventionsgruppe den Forschungsprozess durch selbstständiges Planen und Durchführen intensiver durchlebt haben, was sich in einer strukturierteren äußeren Form bei der schriftlichen Ausarbeitung widerspiegelte. Der hohe Stellenwert einer strukturierten Gliederung bei der Verfassung eines aussagekräftigen Schülertextes wurde in einer Vorarbeit von Hoppe im Jahr 2003 bereits beschrieben [Hoppe 2003a: 300 f.].

In den Subkompetenzen „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“, die ebenso der Basiskompetenz „Wissenschaftliche Darstellungsformen“ angehören, ließen sich die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe fast ausschließlich der Kompetenzstufe 1 zuordnen. Die Schülertexte beider Gruppen wiesen überwiegend gar keine Zitate und Quellenangaben auf oder eine nicht einheitliche bzw. falsche Zitier- und Bibliographierweise. Die Tatsache, dass die Schüler beider Gruppen Schwierigkeiten beim eigenständigen Zitieren und Bibliographieren hatten, lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass im Schreibtraining das Zitieren und Bibliographieren nur an einzelnen Textstellen/Sätzen geübt und demnach die eigenständige Recherche nach Quellen/Zitaten für einen Fließtext nicht trainiert wurde. Es scheint daher sinnvoll, in einem nächsten Schritt mit den Schülern beispielsweise Aufgaben zum Wiedergeben von Quellen in einem Fließtext zu üben. Wie bereits weiter oben ausführlich diskutiert, scheinen die Schüler trotz des Schreibtrainings und der positiven Ergebnisse im Wissenstests bezüglich des Zitierens und Bibliographierens für eine eigenständige Recherche nach geeigneten Quellen sowie das Anwenden der gelernten Regeln zum Zitieren und Bibliographieren in einem eigens verfassten Text noch nicht ausreichend vorbereitet zu sein.

Die Schülertexte wurden ebenso auf den Gebieten „Argumentationsstützung“ und „Argumentationsperspektive“, die der Basiskompetenz „Objektivität“ zuzuordnen sind, beurteilt. In

Bezug auf die Subkompetenz „Argumentationsstützung“ wurden die Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe einer niedrigen Kompetenzstufe zugeordnet. Dieses Ergebnis steht mit den Resultaten in den Bereichen „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ im Einklang. Da die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe selten bis nie Zitate in ihren Texten verwendeten, wurde somit auch die Argumentation selten bis nie durch geeignete Quellen gestützt. Auf dem Gebiet „Argumentationsperspektive“ hingegen gelang es der Mehrheit der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe einen deskriptiven Text zu verfassen, was sich in einer deutlichen Dominanz der Kompetenzstufe 3 bei der Bewertung der Texte ausdrückte. Dieses Ergebnis lässt sich vermutlich auf die im Rahmen des Schreibtrainings erlernten Inhalte zurückführen, wo die Schüler darauf hingewiesen wurden, Argumente im Text sachlich darzustellen und unbewiesene Annahmen sowie Erfahrungen aus dem Alltag in ihren Texten zu vermeiden. Insofern wurde durch die Teilnahme am Schreibtraining ein Defizit in der Verwendung zahlreicher Entlehnungen aus dem Mündlichen, wie von Hornung im Jahr 2003 veröffentlicht, ausgeglichen, was den Nutzen des Schreibtrainings abermals unterstreicht [Hornung 2003: 280].

Zusammenfassend lässt sich für die Forschungsfrage 2 festhalten, dass in oben genannten Teilaspekten des wissenschaftlichen Schreibens die Ergebnisse, mit einer Ausnahme, in der Interventions- und Kontrollgruppe sehr ähnlich sind, auch wenn die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe tendenziell bessere Ergebnisse erzielt hat. Ein deutlicher Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe wurde bei der Subkompetenz „Problemdefinition“ festgestellt, die ferner den *HOCs* zugeordnet werden kann. Die problemorientierte Lernumgebung scheint somit einen positiven Einfluss auf die Subkompetenz „Problemdefinition“ gehabt zu haben.

Auch für die Auswertung der Forschungsfrage 2 wäre eine weitere Kontrollgruppe, die kein Schreibtraining durchläuft, aber einen wissenschaftlichen Artikel verfasst, von Vorteil gewesen, um somit den Einfluss des alleinigen Schreibtrainings auf die Teilkompetenzen wissenschaftlichen Schreibens eindeutig belegen zu können.

Auch wenn anhand der einmalig erhobenen Daten keine endgültige Aussage über die tatsächliche Kompetenzförderung durch das Schreibtraining und die problemorientierte Lernumgebung getroffen werden kann, da eine Kompetenzentwicklung erst mit der Zeit beobachtbar wird, können doch erste Erfolge bei der Förderung einer Reihe von Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens durch das Schreibtraining und die problemorientierte Lernumgebung verzeichnet werden. Eine adäquate Anleitung und das Üben der einzelnen Komponenten wie im Schreibtraining vorgesehen, scheint für einen systematischen Aufbau der Kompetenzen im Formulieren, Argumentieren, Zitieren und Bibliographieren unabdingbar. Die sich daran anschließende Textproduktion sollte in einen Handlungskontext eingebettet sein, ferner sollte der Schreib Anlass einen „Ernstcharakter“ aufweisen, so dass das Schreiben zu einer authentischen Erfahrung wird und sich die Schüler als Teil einer

Wissensgesellschaft sehen können. Den Sinn, warum man schreibt, sollte sich den Schülern optimalerweise im Rahmen einer Selbsterfahrung, wie beispielsweise im Rahmen von Lucycity, erschließen. Denn häufig erfolgt die Textproduktion im Unterricht eben nicht aus realen Anlässen und Gegebenheit, sondern nur zum Zweck einer guten Note. Die Schüler sehen somit keine alltagsrelevanten Gründe für die Textproduktion und empfinden das Schreiben daher als langweilig und mühsam [Böhm 1999: 55]. Dass die intrinsische Motivation der Schüler beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten eher gering ausgeprägt ist, konnte auch im Prä-Test der vorliegenden Studie festgestellt werden (vgl. Kapitel 13.3.1). In diesem Kontext könnte in weiteren Untersuchungen ein möglicher Zusammenhang zwischen der individuellen intrinsischen Motivation beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten und der Qualität des Schreibproduktes hergestellt werden, wenn beispielsweise sowohl die intrinsische Motivation des Schülers beim Schreiben von Texten und die Qualität des Textes kategorisiert miteinander verglichen werden würden. Falls es einen Zusammenhang zwischen intrinsischer Motivation und Textqualität geben sollte, so könnte die Qualität des Schreibproduktes durch Anwendung motivationsfördernder Maßnahmen (problemorientierte Lernumgebung und/oder Schreibtraining) indirekt gesteigert werden. Darüber hinaus könnte in weiteren Studien die intrinsische Motivation der Schüler beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten und die Textqualität im Zusammenhang mit den Fächerinteressen der Schüler untersucht werden. Eine Hypothese wäre, dass Schüler, die ein verstärktes Interesse in den sprachlichen Fächern aufweisen, auch stärker intrinsisch motiviert sind beim Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten, was sich wiederum positiv auf die Qualität des Schreibproduktes auswirken könnte. In der vorliegenden Studie wurde bereits das Fächerverhalten der Schüler in der Prä-Befragung erfasst (deskriptive Statistik vgl. A14). Hier zeigten sich bei der geschlechtsspezifischen Auswertung Unterschiede in den Fächerinteressen. Während die Mädchen stärker am Fach Deutsch, Englisch und Biologie interessiert waren, zeigten die Jungen häufiger ein verstärktes Interesse an den Fächern Mathematik, Naturwissenschaft und Technik, Chemie und Physik. Diese Daten lassen sich auch in bereits in der Vergangenheit hervorgebrachten Befunden bestätigen [Läzer 2008: 94f.; Faulstich-Wieland 2004; Todt 2000; Baumert, Lehmann & Lerke 1997; Hoffmann, Häußler, & Lehrke 1997] und können somit als Grundlage für die vorgeschlagene weitere Studie genutzt werden.

Eine Hilfestellung, um die Schüler beim Erwerb von wissenschaftlichen Schreibkompetenzen zu unterstützen, stellt neben dem erprobten Schreibtraining das ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Kompetenzraster dar (vgl. Kapitel 3.8). Sowohl der Lehrende als auch der Lernende kann mit dem Kompetenzraster arbeiten. Die Lehrkraft kann mithilfe des Rasters auch ohne ein tiefes Fachwissen auf dem Gebiet wissenschaftlichen Schreibens die wissenschaftliche Schreibkompetenz der Schüler bewerten. Der naturwissenschaftlichen Lehrkraft wird somit auch ohne den Hintergrund einer philologischen Ausbildung die Chance gegeben, einen Schülertext zu kategorisieren und

Kompetenzen auf verschiedenen Niveaus zu konkretisieren. Dem Schüler dient das Kompetenzraster als Instrument zur Steuerung des eigenen Lernprozesses, da es ihm sowohl die bereits erworbenen Kompetenzen aufgezeigt, als auch die Möglichkeiten zur Verbesserung transparent macht. Den Schülern wird somit geholfen, längerfristige Ziele zu erkennen, den eigenen Lernstand selbst einzuschätzen und sich stetig zu verbessern, was zu einer Steigerung der Motivation durch Erfolgserlebnisse führen kann.

Eine Schwäche der vorliegenden Studie liegt in der kompetenzraster-basierten Beurteilung der Schülertexte durch nur eine Lehrkraft. Eine unabhängige Beurteilung der Texte durch zwei Personen, beispielsweise durch eine Lehrkraft und einen Fachwissenschaftler, wäre an dieser Stelle objektiver gewesen. Die Evaluation im Vier-Augen-Prinzip ist lediglich im Rahmen der Überarbeitung des Kompetenzrasters erfolgt. Ziel sollte es jedoch sein, dass mehrere unabhängige Gutachter bei der Beurteilung der Texte zum gleichen Ergebnis kommen. Da die Bewertung am fertigen Schreibprodukt erfolgt und der Schreibprozess zu diesem Zeitpunkt kaum mehr nachvollziehbar ist, gestaltet sich eine eindeutige Zuordnung der Schülertexte hinsichtlich der Kompetenzstufen häufig als schwierig. Vor diesem Hintergrund ist es umso wichtiger, dass die Kompetenzstufen möglichst eindeutig formuliert sind, so dass mehrere Gutachter unabhängig voneinander zum gleichen Ergebnis kommen.

Ein standardisiertes Instrument, das einerseits als Bewertungsmaßstab für die Lehrkräfte und andererseits als Orientierung für die Schüler beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes dient, ist von grundlegender Bedeutung, denn bei Forschungsfrage 3 wurden Diskrepanzen zwischen der Fremdeinschätzung der Lehrkräfte und Selbsteinschätzung der Schüler bezüglich der Qualität des Schreibproduktes offenkundig.

[F3] Führt die Auseinandersetzung mit dem wissenschaftlichen Schreiben im Unterricht dazu, dass die Qualität des Schreibproduktes von Lehrkräften und Schülern gleichwertig beurteilt werden?

Bei den im Rahmen der dritten Forschungsfrage angestellten Vergleichen zwischen der Fremdeinschätzung der Lehrkräfte und Selbsteinschätzung der Schüler zur Qualität der Schülertexte auf den Gebieten „Schriftsprache“, „Zitationen im Text“, „Quellenverzeichnis“, „Äußere Gestaltung“ und „Argumentationsstruktur“ zeigten sich sowohl Übereinstimmung als auch Diskrepanzen zwischen Lehrer- und Schülereinschätzung. Die Einschätzung der Lehrkräfte erfolgte anhand des Kompetenzrasters. Die Selbsteinschätzung der Schüler basierte auf den im Fragebogen formulierten Items aus den Bereichen kognitive und metakognitive Strategien. Für die Vergleiche zwischen Schüler- und Lehrereinschätzung wurden die errechneten Mittelwerte herangezogen.

In den Bereichen „Schriftsprache“, „äußere Form“ und „Argumentationsstruktur“ stimmte die Selbsteinschätzung der Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe mit der Fremdeinschätzung der Lehrkräfte weitestgehend überein. Diskrepanzen zwischen Fremd- und Selbsteinschätzung ließen sich

auf den Gebieten „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ feststellen. Auf beiden Gebieten lag der durch die Schülereinschätzung berechnete Mittelwert der Interventions- und Kontrollgruppe jeweils weitaus höher als der anhand des Kompetenzrasters ermittelte Mittelwert. Laut Schülereinschätzung überprüften die Schüler der Interventions- und Kontrollgruppe größtenteils die Zitate im Text sowie das Quellenverzeichnis. Gemäß der Einschätzung der Lehrkräfte hingegen enthielten die Schülertexte beider Gruppen sowohl fast keine Zitate als auch kein Quellenverzeichnis. Diesen Ergebnissen zufolge lassen sich die Einschätzungen der Lehrkraft hinsichtlich „Zitationen im Text“ und „Quellenverzeichnis“ mit den Einschätzungen der Schüler nicht in Einklang bringen.

Bezüglich dieser Ergebnisse sollte angemerkt werden, dass für die Selbst- und Fremdeinschätzung unterschiedliche Methoden verwendet wurden. Die Schülereinschätzung basierte auf einer der Schreibstrategie „Überarbeiten“ im Fragebogen zugeteilten Aussage „Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ und „Ich überprüfe das Quellenverzeichnis“ während die Fremdeinschätzung anhand eines Kompetenzrasters erfolgte. Um Fehler bzw. Diskrepanzen, die durch die Verwendung unterschiedlicher Methoden (Kompetenzraster/Fragebogen-Item) bedingt sein könnten, zu minimieren, sollte zukünftig für die Fremd- und Selbsteinschätzung der Schülertexte nur eine der verwendeten Methoden eingesetzt werden. Eine Umformulierung der Items von „ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde“ zu „ich verwende Zitate in meinem Text“ und von „ich überprüfe das Literaturverzeichnis“ zu „ich lege ein Quellenverzeichnis an“, stellt eher keine Alternative dar, da trotz der Umformulierung nicht erkennbar ist, ob eine korrekte Zitier- bzw. Bibliographierweise vorliegt. Vor diesem Hintergrund ist der Einsatz des Kompetenzrasters als standardisierte Methode zur Einschätzung der Textqualität zu bevorzugen. So lässt sich bezogen auf die unterschiedlichen Kompetenzbereiche für jeden Schülertext ein individuelles Kompetenzprofil erstellen. Gleichzeitig fördert das Kompetenzraster eine stetige Reflexion und ermöglicht ein systematisches Feedback.

Es gibt vermutlich kein Patentrezept zur Vermittlung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Schule. Der einmalige Versuchsdurchgang der vorliegenden Studie zeigte jedoch, dass sich durch den kombinierten Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung und eines Schreibtrainings Verbesserungen in Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Schreibens eingestellt haben. Um die in zahlreichen Studien geäußerten Mängel bei Schulabgängern und Studienanfängern ausreichend bekämpfen zu können, bedarf es jedoch vermutlich eines frühzeitigen und sukzessiven Auf- und Ausbaus von wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Mittel- und Oberstufe. Von großer Bedeutung ist, dass eine punktuelle Schulung nicht ausreicht, um die wissenschaftliche Schreibkompetenz nachhaltig zu fördern. Die Fähigkeiten und Fertigkeiten für das wissenschaftliche Schreiben müssen im Fachunterricht immer wieder eingefordert werden. Diese Forderung deckt sich auch mit der Aussage Ericsson et al. [1993], der das Schreiben mit dem Spielen einer Geige vergleicht

und behauptet, dass die besten Violinisten circa 10.000 Stunden geübt haben, um das Instrument professionell zu beherrschen [Ericsson et al., 1993 zit. nach Girgensohn & Sennewald, 2012: 30]. Bezogen auf die Unterrichtspraxis bedeutet dies, dass optimalerweise durch den kombinierten Einsatz eines problemorientierten Unterrichtsprojektes (beispielsweise ein Lucycity-Projekt) und eines Schreibtrainings die Grundlage für den Aufbau einer wissenschaftlichen Schreibkompetenz geschaffen werden kann.

Ein erster Schritt, um einen frühzeitigen und sukzessiven Aufbau von wissenschaftlicher Schreibkompetenz zu erreichen, wäre einerseits die Aufnahme des Schreibtrainings in ein Methodencurriculum der Schule oder die Entwicklung eines Methodencurriculums für den Bereich wissenschaftliches Schreiben ab der Klasse 9 für das Fach Naturwissenschaft und Technik. Eine stufenweise Entwicklung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz sollte als Gesamtprozess betrachtet werden, der sich altersadäquat geordnet von der Mittelstufe (Jahrgangsstufe 9) in einem konstant erweiternden und vertiefenden Prozess bis in die Oberstufe spiegelt. Das in der vorliegenden Studie entwickelte Schreibtraining könnte mit weiteren Übungen versehen werden, die sich in der Komplexität in Abhängigkeit der Alters- und Jahrgangsstufe entsprechend steigern. Idealerweise könnte das Methodencurriculum im Rahmen eines Pädagogischen Tages oder einer Fachkonferenz von den Fachlehrkräften des Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) erarbeitet werden. Der somit erreichte fachliche und überfachliche Diskurs ruft Transparenz und Vergleichbarkeit hervor, was eine Grundvoraussetzung für ein verbindliches Methodencurriculum im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens darstellt.

Neben der Aufnahme des Schreibtrainings in ein Methodencurriculum der Schule würde die Aufnahme der Lucycity-Projekte in das Schulcurriculum einen weiteren Schritt in Richtung Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz darstellen. Ziel sollte es dabei sein, dass die Schüler aufgrund der problem- und kompetenzorientierten Aufgabenstellungen der Lucycity-Projekte eigenständig Fragestellungen formulieren, die der Anregung zur Gestaltung des eigenen Schreib- und Forschungsprozesses dienen sollen. Auch der neue Bildungsplan, der erstmalig für die Klassen 5 und 6 im September 2016 in Kraft getreten ist, lässt eine Umsetzung der Lehr-/Lernkonzeption Lucycity zu. In den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für das Fach NwT werden der Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung, die Förderung von personalen, prozessbezogenen und inhaltlichen Kompetenzen sowie deren Vernetzung hervorgehoben. Bezüglich der prozessbezogenen Kompetenzen ist für den Bereich *„Erkenntnisgewinnung und Forschen“* in den Leitgedanken unter anderem Folgendes festgeschrieben:

Im Bereich *„Erkenntnisgewinnung und Forschen“* liegt der Schwerpunkt darauf, die Schülerinnen und Schüler propädeutisch an forschendes Arbeiten heranzuführen. Ihr Vorgehen soll über das Durchführen oder auch Konzipieren einzelner Experimente hinausgehen. Sie werden kompetent darin, Forschungsfragen zu formulieren, dazu Forschungsgänge zu entwickeln, diese anzupassen und kritisch zu hinterfragen. [MKJS 2016: 5]

Die Schülerinnen und Schüler lernen zunehmend offenere und komplexere Problemstellungen in Forschungsfragen zu gliedern und diese gezielt zu untersuchen. Sie entwickeln ihre Kompetenz in der Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Untersuchungen weiter. [ebd.: 9]

Hinsichtlich der prozessbezogenen Kompetenzen ist für den Bereich „*Kommunikation und Organisation*“ in den Leitgedanken unter anderem Folgendes zu lesen:

Die Schülerinnen und Schüler lernen naturwissenschaftliche und technische Fachsprache in mündlicher und schriftlicher Form sowie zugehörige grafische und symbolische Darstellungen zu nutzen und erwerben Routine im Umgang damit. Im Unterricht gewinnen die Formulierung eigener Ideen und Vorstellungen, das Argumentieren sowie das digitale Dokumentieren mehr und mehr an Bedeutung. An vielfältigen Problemstellungen lernen die Schülerinnen und Schüler, einfache wie komplexe Experimente und die Umsetzung von Konstruktionen zuverlässig zu planen, Projektaufträge zu verstehen, ihr Vorgehen in Projektphasen zu gliedern, Aufgaben gemeinsam und arbeitsteilig zu bearbeiten und ihre Arbeitsprozesse zu reflektieren. [ebd.: 11]

In den didaktischen Hinweisen für das Fach NwT wird auf eine interdisziplinäre Betrachtung und Durchdringung der Unterrichtsgegenstände sowie auf projektartiges Arbeiten hingewiesen [ebd.: 7].

Anhand der ausgewählten Beispiele wird deutlich, dass sich das Unterrichtsprojekt bzw. die Unterrichtskonzeption Lucycity mit den im Bildungsplan formulierten Zielen vereinbaren lässt und sich somit die Aufnahme der Lucycity-Projekte in das Schulcurriculum legitimieren ließe.

Wie bereits in Kapitel 1.5 angedeutet, wurden im neuen Bildungsplan 2016 für das Fach NwT Änderungen bezüglich der fachlichen Inhalte vorgenommen. Somit gibt es speziell für das Vitamin C-Projekt, wie in der vorliegenden Arbeit entwickelt, keine Möglichkeit der Umsetzung. Auf Alternativen für den Einsatz des Vitamin C-Projekts in anderen Fächern wurde bereits im Kapitel 8.2 hingewiesen. Die Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz ist jedoch mit anderen Lucycity-Projekten ebenfalls möglich. Das im Rahmen der Dissertation von Jannack erprobte und evaluierte Lucycity-Projekt *Windhösel* stellt beispielsweise eine mögliche Alternative dar [Jannack, Seeberger, Knemeyer & Marmé 2011]. Weitere Alternativen zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Unterricht stellt neben den Lucycity-Projekten die im Arbeitskreis *didaktik-aktuell* entwickelten Schreibaufgaben dar. Diese wurden jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht evaluiert. So wurden bereits zwei solcher Schreibaufgaben zu den Themen „Wasser sparen – Ja oder Nein?“ und „Kochsalz – weißes Gold oder verstecktes Gift“ entwickelt. Diese Schreibaufgaben beinhalten verschiedene Quellen wie wörtliche Zitate, Abbildungen, Diagramme, Tabellen und Interview-Ausschnitte. Aufgabe der Schüler ist es anhand der Quellen einen wissenschaftlichen Artikel zu verfassen. Um die Authentizität der Schreibaufgabe zu erhöhen, können die verfassten wissenschaftlichen Texte bei ausreichender Qualität in der Online Fachzeitschrift Lucycity Daily News veröffentlicht werden [Flehsig, Glaser, Jannack, Knemeyer & Marmé 2017a].

Die Implementation eines Schreibtrainings in den Unterricht in Zusammenhang mit einem problemorientierten Unterrichtsprojekt im Form eines Lucycity-Projektes kann aber nur dann

funktionieren, wenn auch für die Lehrkräfte der Zugewinn aus fachdidaktischer Sicht darin erkennbar ist. Denn ohne eine adäquate Anleitung und kontinuierliche Betreuung durch die Lehrkraft ist die Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im Unterricht nur schwer zu erreichen. Laut Davis [2003] und Loucks-Horsely [2003] kennen sich jedoch viele Lehrkräfte selbst nicht mit wissenschaftlichen Recherchen aus und greifen in ihrem Unterricht bevorzugt auf ihre Textbücher und Demonstrationsversuche zurück [Davis 2003; Loucks-Horsely et al. 2003]. Laut Sitta [2013] stellt bereits die kompetente Betreuung der Facharbeit für zahlreiche Lehrkräfte eine harte „Sprach- und Sacharbeit“ dar [Sitta 2013: 232]. Vor diesem Hintergrund wäre die Durchführung einer Fortbildung für Lehrkräfte, die einerseits den Zugewinn in der Durchführung eines Schreibtrainings in Kombination mit einem problemorientierten Unterrichtsprojekt verdeutlicht, und andererseits die fachlichen Inhalte zur Förderung von wissenschaftlicher Schreibkompetenz vermittelt, von großer Bedeutung. So wurden in ersten Versuchen bereits ausgewählte Lucycity-Projekte in der Lehrerbildung an der pädagogischen Hochschule Heidelberg eingeführt [Marmé, Knemeyer & Jannack 2016]. Kruse und Jakobs [1999] plädieren sogar dafür, dass bereits an der Universität bei der Lehrerbildung der Schwerpunkt auf das Schreiben gerichtet werden sollte [Kruse & Jakobs 1999: 31].

Um letztlich das Ziel eines langfristigen Aufbaus wissenschaftlicher Schreibkompetenz im Unterricht zu erreichen und nicht nur die ermittelte Schreibproduktqualität als eine Momentaufnahme der Schreibkompetenz zu betrachten, kann mit einem Arrangement begegnet werden, das in den letzten Jahren zunehmend Einzug in den Unterricht gehalten hat, nämlich dem sogenannten Portfolio. Es hat sich als besonders geeignetes Instrument erwiesen, um individuelle Kompetenzentwicklungen und Lernprozesse zu dokumentieren und somit die Voraussetzung für selbstgesteuertes Lernen zu schaffen [Schallies & Dumke 2007: 149]. Im Idealfall können die Schüler auf Grundlage ihrer eigenen Texte ihre Kompetenzentwicklung reflektieren [Baurmann 2002: 121]. Ferner ermöglicht das Portfolio dem Lernenden nicht nur einen Zugang zum abgabefertigen Text, sondern auch zum Textproduktionsprozess [Kruse 200c: 13].

Abschließend ist festzuhalten, dass die wissenschaftliche Schreibkompetenz der Schüler gerade im Hinblick auf die Facharbeit in der Oberstufe und ein bevorstehendes Studium frühzeitig und gezielt im Unterricht zu üben (und reflektieren) ist, um dauerhaft Schwierigkeiten beim Schreiben von wissenschaftlichen Texten zu minimieren. Die Aufgabe des Lehrenden besteht darin, den Schüler auf diesem Weg zu begleiten. Einheitliche Kriterien für das Verfassen von wissenschaftlichen Texten müssen für Lehrende und Lernende offenkundig sein, nur so ist ein Wissenszuwachs dokumentier- und reflektierbar. Das Kompetenzraster bietet sich hierbei als standardisiertes Instrument der Fremd- und Selbsteinschätzung an und schafft zugleich einen Motivationsanreiz, da erkennbar wird, dass auch die höchste Form des Schreibens erlernbar ist und verbessert werden kann.

Darüber hinaus kann es laut Thiel und Sawatzki [2013] durch das Einüben von wissenschaftlichem Schreiben zum Erwerb weiterer Kompetenzen kommen wie u.a. gewissenhaftes Arbeiten, Argumentations- und Reflexionsfähigkeit, Selbstorganisation und Empathiefähigkeit [Thiel & Sawatzki 2013: 6 f.]. Diese Kompetenzen sind für das Lernen von enormer Bedeutung, da ihre Aneignung nicht nur im Zusammenhang mit dem wissenschaftlichen Schreiben vielfältige und nachhaltige Lernprozesse veranlasst, sondern auch zunehmend das eigenständige und kompetente Erarbeiten unterschiedlicher Lerngegenstände fördert. Damit ist die Grundlage für ein selbstgesteuertes Lernen geschaffen. Die Fähigkeit, selbstgesteuert zu Lernen, ist heutzutage im Hinblick auf die raschen Veränderungen von Wissensbeständen eine überaus wichtige Schlüsselqualifikation in unserer heutigen Gesellschaft [Friedrich & Mandel 1997: 237]. Ferner kann somit auch dem Ziel des gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Entwicklung von kognitiven Fähigkeiten höherer Ordnung (*HOCS*) wie *question asking* [Zoller 1987], *problem solving* [Gabel & Bunce 1994], *decision making* [Scholz & Zimmer 1997] und *critical thinking* über die bisher dominierenden kognitiven Fähigkeiten niedriger Ordnung (*LOCS*) hinaus zu fördern [Zoller & Tsapalis 1997: 117], nachgekommen werden. Das wissenschaftliche Schreiben im Unterricht einzufordern und dafür geeignete Anlässe zu finden, bedeutet am Anfang häufig eine Mehrbelastung für die Lehrkräfte, ist aber eine lohnenswerte Investition, die sowohl die Lehrenden als auch die Lernenden für neue Anforderungen in Schule und Beruf weiterqualifiziert - gemäß dem Zitat des englischen Philosophen Sir Francis von Verulam Bacon (1562-1626):

„Lesen macht vielseitig, Verhandeln geistesgegenwärtig, Schreiben genau“

Literaturverzeichnis

- Atteslander, P. (1995). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin: de Gruyter.
- Augst, G. & Faigel, P. (1986). *Von der Reihung zur Gestaltung. Untersuchungen zur Ontogenese der schriftsprachlichen Fähigkeiten von 13-23 Jahren*. Unter Mitarbeit von Karin Müller und Helmuth Feilke. Frankfurt, Bern: Peter Lang.
- Bachmann, T. (2001). *Kohäsion und Kohärenz: Indikatoren für Schreibentwicklung. Zum Aufbau kohärenzstiftender Strukturen in instruktiven Texten von Kindern und Jugendlichen*. Zürich: C.H.Beck.
- Bänsch, A. (2008). *Wissenschaftliches Arbeiten* (9. Auflage). München: Oldenbourg.
- Baurmann, J. (2002/2008). *Schreiben, Überarbeiten, Beurteilen. Ein Arbeitsbuch zur Schreibdidaktik*. Seelze: Klett.
- Baumert, J., Lehmann, R. & Lehrke, M. (1997). *TIMSS - Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Baurmann, J. & Ludwig, O. (1986). Aufsätze vorbereiten. Schreiben lernen. *Praxis Deutsch - Zeitschrift für den Deutschunterricht*, 80, 16-22.
- Baurmann, J. & Ludwig, O. (2001). Schreibaufgaben und selbstorganisiertes Schreiben. *Praxis Deutsch - Zeitschrift für den Deutschunterricht*, 168, 6-11.
- Bazerman, C. (1988). *Shaping Written Knowledge. The Genre and Activity of the Experimental Article in Science*. Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- Bazerman, C., Little, J., Bethel, L., Chavkin, T., Fouquette, D. & Garufis, J. (2005). *Reference guide to writing across the curriculum*. West Lafayette: Parlor Press.
- Beaufort, A. (2005). Adapting to New Writing Situations. How Writers Gain New Skills. In E.-M. Jakobs, K. Lehnen & K. Schindler (Hrsg.), *Schreiben am Arbeitsplatz* (S. 201-216). Wiesbaden: VS Verlag.
- Beaufort, A. (2007). *College Writing and Beyond. A New Framework for University Writing Instruction*. Logan/Utah: Utah State University Press.
- Becker, H. S. (2000). *Die Kunst des professionellen Schreibens. Ein Leitfaden für die Geistes- und Sozialwissenschaften* (2. Auflage). Frankfurt am Main: Campus.
- Becker-Mrotzek, M. (1997/2004). *Schreibentwicklung und Textproduktion. Der Erwerb von Schreibfertigkeit am Beispiel der Bedienungsanleitung*: Opladen (2004 unveränderter Nachdruck von 1997, Radolfzell).
Online verfügbar unter:
<http://verlag-gespraechsforschung.de/2004/becker3.htm>, zuletzt geprüft am 24.09.2017.
- Becker-Mrotzek, M. (1999). *Plädoyer für eine umfassende Förderung der Schriftkompetenz*. In: Mitteilungen des Germanistenverbandes 2, 228-230.
- Becker-Mrotzek, M. & Böttcher, I. (2006). *Schreibkompetenz entwickeln und beurteilen. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Scriptor.

- Becker-Mrotzek, M. & Böttcher, I. (2011). *Schreibkompetenz: entwickeln und beurteilen: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Scriptor.
- Becker-Mrotzek, M. & Böttcher, I. (2012). *Schreibkompetenz entwickeln und beurteilen* (4. Auflage). Berlin: Scriptor.
- Becker-Mrotzek, M. & Kepser, M. (1999). Sprach-, kultur- und medienwissenschaftliche Themen im Zentralabitur. *Der Deutschunterricht*, 1, 14-18.
- Becker-Mrotzek, M. & Schindler, K. (2007). Schreibkompetenz modellieren. In M. Becker-Mrotzek & K. Schindler (Hrsg.), *Texte schreiben. Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik* (S. 117-143). Duisburg: Gilles & Francke.
- Bereiter, C. (1980). Development in Writing. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Process in Writing* (pp. 73-93). Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bereiter, C. (2002). Design research for sustained innovation. *Cognitive Studies, Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, 9(3), 321-327.
- Bereiter, C., Burtis, P. J. & Scardamalia, M. (1988). Cognitive Operations in Constructing Main Points in Written Composition. *Journal of Memory and Language*, 27(3), 261-278.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The Psychology of Written Composition*. Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (2014). Knowledge-telling und Knowledge-transforming. In S. Dreyfürst & N. Sennewald (Hrsg.), *Schreiben. Grundlagentexte zur Theorie, Didaktik und Beratung* (S. 87-93). Opladen, Toronto: Budrich.
- Björk, L. & Räisänen, C. (1996). *Academic writing. A university writing Course*. Lund: Studentlitteratur.
- Böhm, O. (1999). *Aufsatzunterricht bei lernschwachen Schülern. Konzept und praktische Vorschläge zum adressatengerichteten und kreativen Schreiben „von Anfang an“*. Heidelberg: Edition Schindele.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Bräuer, G. (2000). *Schreiben als reflexive Praxis: Tagebuch, Arbeitsjournal, Portfolio*. Freiburg im Breisgau: Fillibach.
- Bräuer, G. & Schindler, K. (2010). Authentische Schreibaufgaben im schulischen Fachunterricht. *Zeitschrift Schreiben*, 1-6.
- Britton, J., Burgess, T., Martin, N., McLeod, A. & Rosen, H. (1975). *The development of writing abilities (11-18)*. Houndsmills Basingstoke: MacMillan Education.
- Brooks, V. W. H. (1963). *Writers at Work: The Paris Review Interviews*. Band 2. New York.
- Busch, H. & Ralle, B. (2013). Diagnostik und Förderung fachsprachlicher Kompetenzen im Chemieunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 277-294). Münster: Waxmann.

- Chargaff, E. (1986). How Scientific Papers are Written. *Special Language/Fachsprache* (8), 106-110.
- Chi, M., Bassock, M., Lewis, M., Reimann, P. & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Coiro, J., Lankshear, M., Lankshear, C. & Leu, D. J. (2008). *Handbook of reasearch on new literacies*. Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Danneberg, L. (1993). Darstellungsformen in Geistes- und Naturwissenschaften. In P. J. Brenner (Hrsg.), *Geist, Geld und Wissenschaft* (S. 99-137). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Davis, K. (2003). Change is hard: What science teachers are telling us about the reform and teachers learning of innovative practices. *Science Education*, 86(3), 401-416.
- Deci, E. (1975). *Ontrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2003). *Intrinsic Motivation Inventory*.
Online verfügbar unter:
<http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/intrins.html>., zuletzt geprüft am 5.10.2017.
- Denzin, N. K. (1970). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Chicago, IL: Aldine.
- Denzin, N. K. (1978). *The Research Act. Theoretical Introduction to Sociological Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. A. (2000). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In N. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 1-29). London: Sage.
- DBRC: The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research - An emerging paradigm for education inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Di Fuccia, D.-S. (2007). *Schülerexperimente als Instrument der Leistungsbeurteilung*. Dissertation, Technische Universität Dortmund.
- Dittman, J., Geneuss, K. A., Nennstiel, C. & Quast, N. A. (2003). Schreibprobleme im Studium - Eine empirische Untersuchung. In K. Ehlich & A. Steets (Hrsg.), *Wissenschaftlich schreiben - lehren und lernen* (S. 155-185). Berlin: de Gruyter.
- Doleschal U. & Struger, J. (2007). Schreibschwierigkeiten von StudienanfängerInnen. *die Zeitschrift für den Deutschunterricht in Wissenschaft und Schule* 31, 45-54.
- Ebel, H. F., Bliefert, C. & Greulich, W. (2006). *Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften* (5. Auflage). Weinheim: Wiley-VCH.
- Ehlich, K. (1993). Deutsch als fremde Wissenschaftssprache. In A. Wierlacher et al. (Hrsg.), *Jahrbuch Deutsch als Fremdsprache, Band 19* (S. 13-42). München: iudicium.
- Ehlich, K. (1994). Die Lehre der deutschen Wissenschaftssprache. Sprachliche Stmk- turen, didaktische Desiderate. In H. L. Kretzenbacher & H. Weinrich (Hrsg.), *Linguistik der Wissenschaftssprache* (S. 325-351). Berlin, New York: de Gruyter [Arbeitsberichte der Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 10].

- Ehlich, K. & Steets, A. (2003). Schulische Textarten, universitäre Textarten und das Problem ihrer Passung. *Mitteilungen des Deutschen Germanistenverbandes*, Jg. 50, Heft 2/3, 212-230.
- Eigler, G., Jechle, T., Kolb, M. & Winter, A. (1995). Textentwicklung und Nutzung externer Information. Prozeß- und produktorientierte Analysen. In J. Baumann & R. Weingarten (Hrsg.), *Schreiben. Prozesse, Prozeduren und Produkte* (S. 147-172). Wiesbaden: Springer.
- Eigler, G., Jechle, T., Merziger, G. & Winter, A. (1990). *Wissen und Textproduzieren*. Tübingen: Narr.
- Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 13, 59-81.
- Emig, J. (1971). *The Composing Processes of Twelfth Graders*. Urbana (IL): National Council of Teachers of English.
- Engler, S. (1997). Zur Kombination von qualitativen und quantitativen Methoden. In B. Friebertshäuser & A. Prengel (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft* (S. 118-130). Weinheim, München Juventa Verlag.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological review*, 100(3), 363-406.
- Esselborn-Krumbiegel, H. (2002). *Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben*. Paderborn: Schöningh.
- Eysel, C. (2006). Interdisziplinäres Lehren und Lernen in der Lehrerbildung. Eine empirische Studie zum Kompetenzerwerb in einer komplexen Lernumgebung. In H. Niedderer, H. Fischler & E. Sumfleth (Hrsg.), *Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 51*. Berlin: Logos Verlag.
- Faulstich-Wieland, H. (2004). Schule und Geschlecht. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung*. (S. 647-669). Wiesbaden: Springer.
- Feilke, H. (1996). Die Entwicklung von Schreibfähigkeiten. In H. Günther & O. Ludwig (Hrsg.), *Schrift und Schriftlichkeit (Band 2)* (S. 1178-1191). Berlin, New York: de Gruyter.
- Feilke, H. (2003). Entwicklung schriftlich-konzeptueller Fähigkeiten. In U. Bredel, H. Günther, P. Klotz, J. Ossner & G. Siebert Ott (Hrsg.), *Didaktik der deutschen Sprache. Band 1* (S. 178-192). Paderborn: Schöningh.
- Feilke, H. & Lehnen, K. (2011a). Wie baut man eine Lernumgebung für wissenschaftliches Schreiben? Das Beispiel SKOLA. In N. Würffel & B. Schmenk (Hrsg.), *Drei Schritte vor und manchmal auch sechs zurück: Internationale Perspektiven auf Entwicklungslinien im Bereich Deutsch als Fremdsprache. Festschrift für Dietmar Rösler zum 60. Geburtstag* (S. 269-282). Tübingen: Narr.
- Feilke, H. & Lehnen, K. (2011b). Wissenschaftlich Referieren - Positionen wiedergeben und konstruieren. *Der Deutschunterricht*, 5, 34-44.
- Fischer, F., Waibel, M. & Wecker, C. (2005). Nutzungsorientierte Grundlagenforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften* 3, 427-442.
- Fix, M. (2006/2008). *Texte schreiben. Schreibprozesse im Deutschunterricht* (2. Auflage 2008). Paderborn: Schöningh.

- Fix, M. (2008a). *Texte schreiben. Schreibprozesse im Deutschunterricht*. Paderborn: Schöningh.
- Fix, M. (2008b). Lernen durch Schreiben. *Praxis Deutsch - Zeitschrift für den Deutschunterricht*, 210, 6-15.
- Flehsig, A., Jannack, V., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2014). Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht. In S. Bernholt (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht* (S. 462-464). Kiel: IPN.
- Flehsig A., Glaser J., Jannack V., Knemeyer J.-P. & Marmé N. (2017a). Wissenschaftliches Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovationen im Spiegel von Forschung und Praxis* (S. 440-443). Münster: LIT-Verlag.
- Flehsig, A., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2017b). Wissenschaftliches Schreiben. Konzeption eines Schreibtrainings für den naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU Journal*, 6, 417-422.
- Flehsig, A., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2017c). *Schreibtraining - Wissenschaftliches Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht*. DOI:10.13140/RG.2.2.22283.69923.
- Flehsig, A., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2017d). *Kompetenzraster für die Bewertung wissenschaftlicher Schülertexte*. DOI:10.13140/RG.2.2.19339.39207.
- Flehsig, A., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2017e). *Wissenstest zur Überprüfung von Kenntnissen im wissenschaftlichen Schreiben*. DOI:10.13140/RG.2.2.35705:47203.
- Fleischhauer, F. (2015). Wissenschaftspropädeutik in der Schule. In K. Schindler & J. Fischbach (Hrsg.), *Zwischen Schule und Hochschule: Akademisches Schreiben. Eine Kontroverse* (S. 18-19). Zürich: Zeitschrift Schreiben.
Online verfügbar unter:
http://zeitschrift-schreiben.eu/globalassets/zeitschriftschreiben.eu/2015/schindler_fischbach_kontroversendossier.pdf, zuletzt geprüft am 10.11.2017
- Flick, U. (2007). *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung*. Hamburg: Rowohlt.
- Flick, U., v. Kardoff, E. & Steinke, I. (2003). *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Hamburg: Rowohlt.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8. Auflage). New York: McGraw-Hill.
- Frentz, H. (2010). *Schreibentwicklung und Identitätsfindung. Ein Beitrag zu einer kompetenzorientierten Schreibdidaktik*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Frey, B. & Osterloh, M. (2002). *Managing Motivation: Wie Sie die neue Motivationsforschung für Ihr Unternehmen nutzen können* (2. Auflage). Wiesbaden: Gabler.
- Friedrich, H. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung, Enzyklopädie der Psychologie* (S. 237-293). Göttingen: Hogrefe.
- Gabel, D. L. & Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. In D. L. Gabel (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (S. 301-326). New York: Macmillan Publishing.

- Gätje, O. (2013). Schreiben in der Sekundarstufe I. In S. Gailberger & F. Wietzke (Hrsg.), *Handbuch kompetenzorientierter Deutschunterricht* (S. 232-254). Weinheim: Beltz.
- Girgensohn, K. (2007). *Neue Wege zur Schlüsselqualifikation Schreiben. Autonome Schreibgruppen an der Hochschule*. Wiesbaden: VS Research.
- Girgensohn, K. & Sennewald, N. (2012). *Schreiben lehren, Schreiben lernen: eine Einführung*: WBG.
- Glaser, J. (2016). *Einstellung von Lehrkräften zum wissenschaftlichen Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Pädagogische Hochschule Heidelberg.
- Gläser, R. (1990). *Fachtextsorten im Englischen*. Tübingen: Narr [Forum für Fachsprachen-Forschung; 13].
- Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T. & Evans, R. (2002). *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich.
- Graefen, G. (1996). *Der wissenschaftliche Artikel. Textart und Textorganisation*. Frankfurt am Main: Lang [Arbeiten zur Sprachanalyse, 271].
- Graham, S. & Harris, K. R. (2000). The role of selfregulation and transcription skills in writing and writing development. *Educational Psychologist*, 35, 3-12.
- Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 13, 7-20.
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft* 32(3), 196-214.
- Grieshammer, E., Liebetanz, F., Peters, N. & Zegenhagen, J. (2013). *Zukunftsmodell Schreibberatung: eine Anleitung zur Begleitung von Schreibenden im Studium* (2. korr. Auflage). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Grimm, S. (2011). Schreiben in der Oberstufe - ein wissenschaftspropädeutischer Anspruch? *Der Deutschunterricht*, 5, 70-77.
- Gruber, H. (2010). Modelle des wissenschaftlichen Schreibens. Ein Überblick über zentrale Ansätze und Theorien. In A. Saxalber & U. Esterl (Hrsg.), *Schreibprozesse begleiten. Vom schulischen zum universitären Schreiben* (S. 17-39). Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.
- Gruber, H., Wetschanow, M., Reisigl, K., Muntigl, M. & Czinglar, C. (2006). *Genre, Habitus und wissenschaftliches Schreiben*. Wien: LIT-Verlag.
- Haacke, S. & Frank, A. (2006). Typisch Deutsch? Vom Schweigen über das Schreiben. In W. Kissling & G. Perko (Hrsg.), *Wissenschaftliches Schreiben in der Hochschullehre. Reflexionen, Desiderate, Konzepte* (S. 35-44). Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.
- Habicher, A. (2013). *Kreatives Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht*. IMST Projekt 0880. Online verfügbar unter: https://www.imst.ac.at/files/projekte/880/berichte/880_Langfassung_Habicher.pdf, zuletzt geprüft am 12.11.2017.

- Hanser, C. (1999). *Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht: eine Untersuchung von Physik- und Biologietexten und deren Entstehungsbedingungen auf der Sekundarstufe II*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Hayes, J. R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C. M. Levy & S. E. Ransdell (Eds.), *The science of writing. Theories, Methods, Individual differences, and Applications* (pp. 1-27). Hillsday New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hayes, J. R. & Flower, L. S. (1980). Identifying the Organization of Writing Processes. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Processes in Writing. An Interdisciplinary Approach* (pp. 3-30). Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, J. (2010). *Motivation und Handeln* (4. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Hessisches Kultusministerium (2003). Lehrplan Chemie. *Gymnasialer Bildungsgang*, Jahrgangsstufen 8 bis 13.
- Hessisches Kultusministerium (2010). Lehrplan Chemie. *Gymnasialer Bildungsgang*, Jahrgangsstufen 7G bis 9G und gymnasiale Oberstufe.
- Hessisches Kultusministerium (2011/12a). Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I - Gymnasium. Biologie.
- Hessisches Kultusministerium (2011/12b). Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I - Gymnasium. Chemie.
- Hessisches Kultusministerium (2011/12c). Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Sekundarstufe I - Gymnasium. Physik.
- Hoffmann, L., Häußler, P., & Lehrke, M. (1997). *An den Interessen von Jungen und Mädchen orientierter Physikunterricht. Ergebnisse eines BLK-Modellversuchs*. Kiel: IPN-Schriftreihe 155.
- Hoffmann, R. I. (1988). Die chemische Veröffentlichung - Entwicklung oder Erstarrung im Rituellen? *Angewandte Chemie*(100), 1653-1663.
- Hopf, C. & Müller, W. (1994). Zur Entwicklung der empirischen Sozialforschung in der Bundesrepublik Deutschland. *ZUMA Nachrichten*, 18(35), 28-53.
Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-209013>, zuletzt geprüft am 17.11.2017.
- Hoppe, A. (2003a). Wie können Schüler/innen zu effizientem Schreiben von Texten und insbesondere wissenschaftlichen Texten qualifiziert werden? In K. Ehlich & A. Hoppe (Hrsg.), *Propädeutik des wissenschaftlichen Schreibens (= Mitteilungen des Deutschen Germanistikverbandes, Heft 2-3)* (S. 300-314). Bielefeld: Aisthesis.
- Hoppe, A. (2003b). Grundlinien der Entwicklung des Schreibunterrichts der letzten 40 Jahre: didaktische Theoriebildung und Schulpraxis. In K. Ehlich & A. Hoppe (Hrsg.), *Propädeutik des wissenschaftlichen Schreibens (= Mitteilungen des Deutschen Germanistikverbandes, Heft 2-3)* (S. 160-171). Bielefeld: Aisthesis.

- Hornung, A. (2003). Bedarfsanalysen: Stärken und Schwächen von jugendlichen Schreibenden. Allen Deutschlehrerinnen und Deutschlehrern in Sympathie eingedenkter Verzweiflung durchkorrigierter Nächte. In K. Ehlich & A. Hoppe (Hrsg.), *Propädeutik des wissenschaftlichen Schreibens (= Mitteilungen des Deutschen Germanistikverbandes, Heft 2-3)* (S. 255-299). Bielefeld: Aisthesis.
- Jakobs, E.-M. (1997). Lesen und Textproduzieren. Source Reading als typisches Merkmal wissenschaftlicher Textproduktion. In E.-M. Jakobs & D. Knorr (Hrsg.), *Schreiben in den Wissenschaften* (S. 75-90). Frankfurt am Main: Lang [Textproduktion und Medium; 1].
- Jakobs, E.-M. (1999). „Normen der Textgestaltung“. In O. Kruse, E.-M. Jakobs & G. Ruhmann (Hrsg.), *„Schlüsselkompetenz Schreiben. Konzepte, Methoden, Projekte für Schreibberatung und Schreibdidaktik an der Hochschule*. (S. 171 - 189). Neuwied: Luchterhand.
- Jakobs, E.-M. & Knorr, D. (1997). *Schreiben in den Wissenschaften*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Jannack, V., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2016). Kompetenzförderung im Naturwissenschafts- und Technik Unterricht durch den Bau von Aufwindkraftwerksmodellen. *Journal of Technical Education*, 41(1), 55-71.
- Jannack, V., Knemeyer, J.-P., Schallies, M. & Marmé, N. (2015). Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU*, 68(6), 363-369.
- Jannack, V., Seeberg, S., Knemeyer, J.-P. & Marmé, N. (2011). Windhösel Kraftwerke - ein Projekt zu regenerativen Energien unter Nutzung der virtuellen Lernumgebung Lucycity. In D. Höttecke (), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 312-314). Münster: LIT-Verlag.
- Jechle, T. (1992). *Kommunikatives Schreiben. Prozess und Entwicklung aus der Sicht kognitiver Schreibforschung*. Tübingen: Narr.
- Kaiser, D. (2003). Nachprüfbarkeit versus Originalität. Fremdes und Eigenes in studentischen Texten aus Venezuela und Deutschland. In K. Ehlich & A. Steets (Hrsg.), *Wissenschaftlich schreiben - lehren und lernen* (S. 305-324). Berlin: de Gruyter.
- Kernen, N. & Riss, M. (2012). *Textschwierigkeiten in Lehrmitteln für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I*-Eine Analyse von der Pädagogischen Hochschule FH Zentrum Lesen. Beratung: Thomas Lindauer und Claudia Schmellentin. Bildungsraum Nordwestschweiz. Online verfügbar unter: www.ilz.ch/cms/downloads/2012_Textschwierigkeiten.pdf, zuletzt geprüft am 12.01.2018.
- Kissling, W. & Perko, G. (2006). Wissenschaftliches Schreiben in der Hochschullehre. *Reflexionen, Desiderate, Konzepte*. Innsbruck: StudienVerlag.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2004a). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss: Beschluss vom 16.12.2004*. München: Luchterhand.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2004b). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004*. München: Luchterhand.

- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2004c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Bildungsabschluss. Beschluss vom 16.12.2004*. München: Luchterhand.
- Knogler, M. & Lewalter, D. (2014). Design-Based Research im naturwissenschaftlichen Unterricht - Das motivationsfördernde Potential situierter Lernumgebungen im Fokus. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61, 2-14.
- Koban, A. & Holzer-Terada, S. (2012). Wo Fuß fassen? Oder: Das Curriculum Deutsch als Wissenschaftssprache zum Anlass genommen. In: *Österreichischer Verband für Deutsch als Fremdsprache / Zweitsprache (Hg.): Schreiben. ÖDaF-Mitteilungen. Informationen des Vereins „Österreichischer Verband für Deutsch als Fremdsprache/Zweitsprache (ÖDaF)“* (Vol. 2, S. 26-36). Innsbruck: Augustin medien&design.
- Krekeler, C. & Oertner, M. (2014). Großer Beratungsbedarf - hohe Akzeptanz: Schreibberatung an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften. *Horizonte*, 17(43), 12-14.
- Kremer, B. P. (2006). *Vom Referat bis zur Examensarbeit. Naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen und gestalten*. (2. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kretzenbacher, H. L. (1994). Wie durchsichtig ist die Sprache der Wissenschaften? In H. L. Kretzenbacher & H. Weinrich (Hrsg.), *Linguistik der Wissenschaftssprache* (S. 15-39). Berlin: de Gruyter.
- Krings, H. P. (1992). Schwarze Spuren auf weißem Grund - Fragen, Methoden und Ergebnisse der empirischen Schreibprozessforschung im Überblick. In H. P. Krings & G. Antos (Hrsg.), *Textproduktion. Neue Wege der Forschung*. (S. 45-110). Trier: WVT.
- Kruse, O. (1993). *Keine Angst vor dem leeren Blatt: ohne Schreibblockaden durchs Studium*. Frankfurt [u.a.]: Campus.
- Kruse, O. (2003). Schreiben lehren an der Hochschule: Aufgaben, Konzepte, Perspektiven. In K. Ehlich & A. Steets (Hrsg.), *Wissenschaftlich schreiben - lehren und lernen* (S. 95-111). Berlin, New York: de Gruyter.
- Kruse, O. (2006). The origins of writing in the disciplines: Tradition of seminar writing and the Humboldtian ideal of the search university. *Written Communication*, 23/3, 331-352.
- Kruse, O. (2007a). *Keine Angst vor dem leeren Blatt. Ohne Schreibblockaden durchs Studium*. (12. Auflage). Frankfurt am Main, New York: Campus Verlag.
- Kruse, O. (2007b). Schreiben und Studierfähigkeit. Mit welchen Schreibkompetenzen sollten die Schulen ihre Absolventen/innen ins Studium entlassen? In M. Becker-Mrotzek & K. Schindler (Hrsg.), *Texte schreiben. Kölner Beiträge zur Sprachdidaktik* (S. 117-143). Duisburg: Gilles & Francke.
- Kruse, O. (2007c). *Wissenschaftliches Schreiben und studentisches Lernen*. Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik der Universität Zürich.
Online verfügbar unter:
http://www.hochschuldidaktik.uzh.ch/instrumente/dossiers/WissSchreiben_01_10.pdf,
zuletzt geprüft am 15.02.2018.

- Kruse, O. (2010). *Old and new literacies: Literale Praktiken in wissenschaftlichen Kontexten. Beiträge zur Medienpädagogik*.
Online verfügbar unter:
<http://www.medienimpulse.at/articles/view/273>, zuletzt geprüft am 19.10.2016.
- Kruse, O. & Chitez, M. (2012). Schreibkompetenz im Studium: Komponenten, Modelle und Assessment. In U. Preußner & N. Sennewald (Hrsg.), *Literale Kompetenzentwicklung an der Hochschule* (S. 57-83). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Kruse, O. & Chitez, M. (2014). Schreibkompetenz im Studium: Komponenten, Modelle und Assessment. In S. Dreyfurst & N. Sennewald (Hrsg.), *Schreiben. Grundlagentexte zur Theorie, Didaktik und Beratung* (S. 107-126). Opladen, Toronto: Budrich.
- Kruse, O. & Jakobs, E.-M. (1999). Schreiben lehren an der Hochschule: Ein Überblick. In O. Kruse, E.-M. Jakobs & G. Ruhmann (Hrsg.), *Schlüsselkompetenz Schreiben. Konzepte, Methoden, Projekte für Schreibberatung und Schreibdidaktik an der Hochschule* (S. 19-34). Neuwies: Luchterhand.
- Kruse, O. & Ruhmann, G. (2006). Prozessorientierte Schreibdidaktik: Eine Einführung. In O. Kruse, K. Berger & M. Ulmi (Eds.), *Prozessorientierte Schreibdidaktik. Schreibtraining für Schule, Studium und Beruf* (pp. 15-35). Bern: Haupt Verlag.
- Kulbe, A. (2009). *Grundwissen Psychologie, Soziologie und Pädagogik: Lehrbuch für Pflegeberufe* (2. Auflage). Stuttgart: Springer.
- Läzer, K. L. (2008). Does gender matter? Ergebnisse der SchülerInnenumfrage zum naturwissenschaftlichen Unterricht. In H. Faulstich-Wieland, K. Willems, N. Feltz, U. Freese & K. L. Läzer (Hrsg.), *Genus - geschlechtsgerechter naturwissenschaftlicher Unterricht in der Sekundarstufe I* (S. 93-116). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Lamnek, S. (1988). *Qualitative Sozialforschung. Band 1: Methodologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Lehnen, K. & Schindler, K. (2010). Berufliches Schreiben als Lernmedium und -gegenstand. Überlegungen zu einer berufsbezogenen Schreibdidaktik in der Hochschullehre. In T. Pohl & T. Steinhoff (Hrsg.), *Textformen als Lernformen* (S. 223-256). Duisburg: Gilles & Francke Verlag.
- Liebetanz, F. & Peters, N. (2010). *Peer-Feedback in Schreibgruppen. Bachelor statt Burnout. Entspannt studieren - Wie geht das?* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Lienert, G. A. & Ratz, U. (1994). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Lindauer, T., Schmellentin, C., Beerenwinkel, A., Hefti Christ, C. & Furger, J. (2013). *Fachlernen und Sprache: Sprachbewusst unterrichten - Eine Unterrichtshilfe für den Fachunterricht*. Bildungsraum Nordwestschweiz.
Online verfügbar unter:
www.fhnw.ch/ph/zntd/Broschre_SprachbewusstUnterrichten.pdf, zuletzt geprüft am 20.01.2018
- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S. & Hewson, P. W. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics* (2nd). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Ludwig, O. (1996). Der Unterricht findet nicht statt: Zur Schreibpraxis der reformierten Oberstufe. In A. Peyer & P. R. Portmann (Hrsg.), *Norm, Moral und Didaktik - Die Linguistik und ihre Schmuddelkinder* (S. 221-240). Tübingen: Niemeyer.
- Ludwig, O. (2003a). Editorial. *Der Deutschunterricht*, 3, 2-3.
- Ludwig, O. (2003b). Entwicklung schulischer Schreibdidaktik in Deutschland und ihr Bezug zum akademischen Schreiben. In K. Ehlich & A. Steets (Hrsg.), *Wissenschaftlich schreiben - lehren und lernen* (S. 235-250). Berlin, New York: de Gruyter.
- Lüders, C. (2001). Teilnehmende Beobachtung. In R. Bohnsack, W. Marotzki & M. Meuser (Eds.), *Hauptbegriffe Qualitativer Sozialforschung* (pp. 151-153). Opladen: Budrich.
- Mandl, H. & Kopp, B. (2006). *Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven (Forschungsbericht Nr. 182)*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.
Online verfügbar unter:
<https://epub.ub.uni-muenchen.de/905/1/Forschungsbericht182.pdf>, zuletzt geprüft am 11.11.2017.
- Marmé, N. (2009). *Marmetics - ein interdisziplinäres Unterrichtsprojekt für die Klassen 8-10 zum Thema Kosmetik*. Unterrichtsmaterialien zu den Lehrkräftefortbildungen an der experimenta Heilbronn.
- Marmé N., Flechsig A., Glaser J. & Knemeyer J.-P. (2014). Wer forschen will, muss schreiben können. *MINT Zirkel*, 9/10(11).
- Marmé, N., Kneißl, I. & Knemeyer, J.-P. (2011a). Die virtuelle Lernstadt Lucycity im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Höttecke (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 303-305). Münster: LIT-Verlag.
- Marmé, N., Knemeyer, J.-P. & Jannack, V. (2016). Lucycity - ein Unterrichtskonzept zum Einsatz von PBL in der Lehrerbildung. Vortrag auf dem Kongress „PBL - Kompetenzen fördern, Zukunft gestalten“, 16./17. Juni 2016 in Zürich, Schweiz. Abstract in *Kongress Problem-Based Learning 2016: PBL – Kompetenzen fördern, Zukunft gestalten. Abstracts Parallelsessions und Keynotes*, S. 37.
Online verfügbar unter:
www.pbl2016.ch/globalassets/pbl2016.ch/dokumente/20160701_pbl__abstracts.pdf, zuletzt geprüft am 08.09.2017.
- Marmé, N., Knemeyer, J.-P., Jannack, V., Kneißl, I., Keller, C. & Seeberg, S. (2011b). Lucycity - eine virtuelle Lernstadt. In D. Höttecke (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 300-302). Münster: LIT-Verlag.
- May, Y. (2010). *Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zur Techniken und Schriftform*. Stuttgart: Reclam.
- Mayring, P. (2001). Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse [31 Absätze]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research*, 2(1), Art 6.
Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs010162>, zuletzt geprüft am 17.11.2017.
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung* (5. Auflage). Weinheim, Basel: Beltz.

- Mayring, P. (2010). Überwindung des Gegensatzes qualitativ - quantitativ. In P. Mayring (Hrsg.), *Qualitative Inhaltsanalyse* (11. Auflage) (S. 20-22). Weinheim: Beltz.
- McAndrew, D. A. & Reigstad, T. J. (2001). *Tutoring Writing: A Pracical Guide for Conferences*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook.
- McCutchen, D. (2006). Cognitive factors in the development of children's writing. In C. A. MacArthur, S. Graham & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research*. New York: Guilford Press.
- Merz- Grötsch, J. (2000). *Schreiben als System. Band 1: Schreibforschung und Schreibdidaktik: Ein Überblick*. Freiburg im Breisgau: Fillibach.
- Merz-Grötsch, J. (2001). *Schreiben als System. Band 2: Die Wirklichkeit aus Schülersicht: eine empirische Analyse*. Freiburg im Breisgau: Fillibach Verlag.
- Merz-Grötsch, J. (2005). *Schreiben als System. Band 1. Schreibforschung und Schreibdidaktik: Ein Überblick*. (2. Auflage). Freiburg im Breisgau: Fillibach Verlag.
- Metzger, C. (1999). *Lern- und Arbeitsstrategien. Ein Fachbuch für Studierende an Universitäten und Fachhochschulen (mit eingelegtem Fragebogen)*. Aarau: Sauerländer.
- Meyer, H. (1987). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*. Berlin: Scriptor.
- MKJS: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2004). *Bildungsplan Gymnasium*. Ditzingen: Reclam.
- MKJS: Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016). *Naturwissenschaft und Technik (NwT) - Profulfach*. Heft 38, Teildruck aus Kultus und Unterricht, Lehrplanheft 3. Villingen-Schwenningen: NeckarVerlag.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I., & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (S. 176-191). Weinheim, Basel: Beltz (= Zeitschrift für Pädagogik. 45. Beiheft).
- Molitor, S. (1984). *Kognitive Prozesse beim Schreiben*. Tübingen: DFF.
- Molitor-Lübbert, S. (1989). Schreiben und Kognition. In H. P. Krings & G. Antos (Hrsg.), *Textproduktion. Ein interdisziplinärer Forschungsüberblick* (S. 278-296). Tübingen: Niemeyer.
- Molitor-Lübbert, S. (1996). Schreiben als mentaler und sprachlicher Prozess. In H. Günther & O. Ludwig (Hrsg.), *Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft. Schrift und Schriftlichkeit* (2. Halbband) (S. 1005-1027). Berlin, New York: de Gruyter.
- Moll, M. (2003). Protokollieren heißt auch Schreibenlernen. *Der Deutschunterricht*, 3, 71-80.
- Müller, E. (2013). *Schreiben in Naturwissenschaften und Medizin*. Paderborn: Schöningh.
- Neumann, A. (2013). Schreiben in der Sekundarstufe II. In S. Gailberger & F. Wietzke (Hrsg.), *Handbuch kompetenzorientierter Deutschunterricht* (S. 255-275). Weinheim: Beltz.

- Niederhauser, J. (1999). *Wissenschaftssprache und populärwissenschaftliche Vermittlung*. Tübingen: Narr.
- Nuss, M. (2014). *Entwicklung eines Rasters zur Feststellung der Wissenschaftlichen Schreibkompetenz im Chemieunterricht der Sekundarstufe 1*. Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit. Pädagogische Hochschule Heidelberg.
- Nussbaumer, M. (1996). Lernorientierte Textanalyse - Eine Hilfe um Textverfassen? In H. Feilke & P. R. Portmann (Hrsg.), *Schreiben im Umbruch. Schreibforschung und schulisches Schreiben* (S. 96-112). Stuttgart: Klett.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD. (2007). *PISA 2006. Schulleistungen im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von Morgen*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Ortner, H. (2006). Spontanschreiben und elaboriertes Schreiben - wenn die ursprüngliche Lösung zu einem Teil des (neuen) Problems wird. In W. Kissling & G. Perko (Hrsg.), *Wissenschaftliches Schreiben in der Hochschullehre. Reflexionen, Desiderate, Konzepte* (S. 77-102). Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag
- Ossner, J. (1996). Gibt es Entwicklungsstufen beim Aufsatzschreiben? In H. Feilke & P. R. Portmann (Hrsg.), *Schreiben im Umbruch. Schreibforschung und schulisches Schreiben* (S. 74-85). Stuttgart: Klett.
- Ossner, J. (2006). Kompetenzen und Kompetenzmodelle im Deutschunterricht. *Didaktik Deutsch*, 21, 5-19.
- Philipp, M. (2015). *Grundlagen der effektiven Schreibdidaktik und der systematischen schulischen Schreibförderung* (2. Auflage). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- PISA Konsortium Deutschland. (2007). *Die Ergebnisse der dritten Internationalen Vergleichsstudie*. Münster: Waxmann.
- Plewa, E. (2014). *Wissenschaftliches Schreiben im Chemieunterricht - Studie zur Kompetenzentwicklung wissenschaftlichen Schreibens in der Sekundarstufe I*. Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit, Pädagogische Hochschule Heidelberg.
- Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Hrsg.), *Educational Design Research, Part A* (S. 10-51). Enschede: SLO.
- Pohl, T. (2007). *Studien zur Ontogenese wissenschaftlichen Schreibens*. Tübingen: Niemeyer.
- Pohl, T. (2010). Das epistemische Relief wissenschaftlicher Texte - systematisch und ontogenetisch. In T. Pohl & T. Steinhoff (Hrsg.), *Textformen als Lernformen* (S. 97-116). Duisburg: Gilles & Francke Verlag.
- Pohl, T. (2011). Wissenschaftlich Schreiben. Begriff, Erwerb und Förderungsmaximen. *Der Deutschunterricht*, 5, 2-11.

- Popp, R. (2001). Methodik der Handlungsforschung: Im Spannungsfeld zwischen Fallstudie und Projektmanagement. In T. Hug (Hrsg.), *Wie kommt Wissenschaft zu Wissen? - Einführung in die Forschungsmethodik und Forschungspraxis* (S. 400-412). Bartmannsweiler: Schneider.
- Porst, R. (2009). *Fragebogen. Ein Arbeitsbuch* (2. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag.
- Preußner, U. & Sennewald, N. (2012). Literale Kompetenzen an der Hochschule - eine Einleitung. In U. Preußner & N. Sennewald (Hrsg.), *Literale Kompetenzentwicklung an der Hochschule* (S. 7-33). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Prose, A. (2006). *Entwicklung und Evaluation computerbasierter Trainingsaufgaben für das wissenschaftliche Schreiben*. Dissertation, Technische Universität Dresden.
Online verfügbar unter:
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1161162709655-83056>, zuletzt geprüft am 12.11.2017.
- Raab-Steiner, E. & Benesch, M. (2010). *Der Fragebogen. Von der Forschungsidee zur SPSS/PASW-Auswertung*. Wien: UTB.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft* 1, 52-69.
- Riewerts, K. (2016). Schreiben und Naturwissenschaften in der Hochschule. Unvereinbare Gegensätze oder fruchtbare Zusammenarbeit? In A. Hirsch-Weber & S. Scherer (Hrsg.), *Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Neue Herausforderungen der Schreibforschung* (S. 109-120). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Rückriem, G. & J., S. (2000). Wissenschaftliches Schreiben - Einige (teils annotierte) Literaturhinweise für Studierende. In W.-D. Narr & J. Stary (Hrsg.), *Lust und Last des wissenschaftlichen Schreibens. Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer geben Studierenden Tipps* (S. 261-277). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Ruhmann, G. (1996). "Schreibblockaden und wie man sie überwindet". In K.-D. Bunting, A. Bitterlich & U. Pospiech (Hrsg.), *Schreiben im Studium. Ein Trainingsprogramm* (S. 108-119). Berlin: Scriptor.
- Schallies, M. & Dumke, J. (2007). *Lebenslanges Lernen. Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Stärkung von Eigenverantwortung und Selbststeuerung im Rahmen schulischen Lernens*. Schriftreihe der Pädagogischen Hochschule Heidelberg Band 50. Heidelberg: Mattes Verlag.
- Schindler, K. & Fischbach, J. (2013). Neue Netzwerke akademischen Schreibens und ihr Potenzial für den Erwerb von Textkompetenzen. Erste Ergebnisse eines Kooperationsprojekts zwischen Schule und Hochschule. *Zeitschrift Schreiben* 1-7.
- Schmellentin, C., Lindauer, T. & Furger, J. (2012). Fachlernen und Literalität *leseforum* 3/12.
Online verfügbar unter:
http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012_3_Schmellentin_Lindauer_Furger.pdf,
zuletzt geprüft am 19.01.2018.
- Schmölzer-Eibinger, S. (2008). *Lernen in der Zweitsprache: Grundlagen und Verfahren der Förderung von Textkompetenz in mehrsprachigen Klassen*. Tübingen: Narr.

- Schmölzer-Eibinger, S. & Thürmann, E. (2015). *Schreiben als Medium des Lernens. Kompetenzentwicklung durch Schreiben im Fachunterricht. Universität Graz; Veranstaltungsreihe Schreiben als Lernen*. Münster: Waxmann (Fachdidaktische Forschungen, Band 8).
- Scholz, R. W. & Zimmer, A. C. (1997). *Qualitative aspects of decision making*. Lengerich: Science Publisher.
- Schüler, L. (2015). Integrieren, Strukturieren und Referieren als Fokuspunkte wissenschaftspropädeutischer Schreibprozesse. In K. Schindler & J. Fischbach (Hrsg.), *Zwischen Schule und Hochschule: Akademisches Schreiben. Eine Kontroverse* (S. 87-89). Zürich: Zeitschrift Schreiben.
Online verfügbar unter:
http://zeitschrift-schreiben.eu/globalassets/zeitschrift-schreiben.eu/2015/schindler_fischbach_kontroversendossier.pdf, zuletzt geprüft am 10.11.2017.
- Schuster, M., Hupfer, M. & Fritsche, S. (2009). *Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten*. Bamberg: Buchners Verlag.
- Shanahan, T. (2006). Relations among Oral Language, Reading, and Writing Development. In C. MacArthur, A. Charles, S. Graham & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of Writing Research* (pp. 158-171). New York: The Guilford Press.
- Simon, U. (2012). *Young Science Journalism: SchülerInnen verfassen naturwissenschaftliche Zeitungsartikel*. IMST-Projekt 436.
Online verfügbar unter:
https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/a/a7/436_Langfassung_Simon.pdf, zuletzt geprüft am 10.11.2017.
- Sitta, H. (2010). Wissenschaftliches Schreiben - nicht nur eine Aufgabe der Universität, sondern schon eine des Gymnasiums. In A. Saxalber & U. Esterl (Hrsg.), *Schreibprozesse begleiten. Vom schulischen zum universitären Schreiben* (S. 115-126). Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.
- Sitta, H. (2013). Wissenschaftliches Schreiben in der Schule. In M. Dalmas, M. F. Albert & E. Neuland (Hrsg.), *Wissenschaftliche Textsorten im Germanistikstudium deutsch-italienisch französisch kontrastiv: Akten der trilateralen Forschungskonferenz 2007-2008* (S. 222-235). Villa Vigoni.
- Sommer, R. (2006). *Schreibkompetenzen: erfolgreich wissenschaftlich schreiben; [Klausuren, Seminararbeiten, Examensarbeit, Bachelor-/Masterarbeit]* (1. Auflage). Stuttgart: Klett-Lernen-und-Wissen.
- Späker, B. (2006). *Zwei Modelle des Schreibens - Schreibprozess- und Schreibentwicklungsmodelle im Vergleich*. Herausgegeben von Linguistik Server Essen. Universität Duisburg-Essen, Campus Essen Fachbereich Geisteswissenschaften Germanistik/Linguistik.
Online verfügbar unter:
http://linse.uni-due.de/linse/esel/arbeiten/Arbeit_Spaeker.pdf, zuletzt geprüft am 11.11.2017.
- Spitta, G. (1992). *Schreibkonferenzen in Klasse 3 und 4. Ein Weg von spontanen Schreiben zum bewussten Verfassen von Texten*. Berlin: Cornelsen.

- Steets, A. (2003). Wissenschaftspropädeutik in der Oberstufe: Die Facharbeit. *Der Deutschunterricht*, 3, 58-70.
- Steets, A. (2011). Die schulische Seminararbeit als sinnvolles Propädeutikum: Möglichkeiten und Grenzen.». *Der Deutschunterricht*, 5, 62-69.
- Steinhoff, T. (2007). *Wissenschaftliche Textkompetenz. Sprachgebrauch und Schreibentwicklung in wissenschaftlichen Texten von Studenten und Experten*. Tübingen: Max Niemeyer.
- Steinhoff, T. (2011). Der Gutenberg Skandal: Unterrichtspraktische Anregungen zum journalistischen und wissenschaftlichen Schreiben. *Der Deutschunterricht*, 5, 22-33.
- Steinseifer, M. (2010). Textroutinen im wissenschaftlichen Schreiben Studierender: Eine computerbasierte Lernumgebung als Forschungs- und Lerninstrument. In E.-M. Jakobs, K. Lehnert & K. Schindler (Hrsg.), *Schreiben und Medien: Schule, Hochschule, Beruf* (S. 91-114). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Stephany, S., Linnemann, M. & Becker-Mrotzek, M. (2013). Schreiben als Schlüsselqualifikation im Fachunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 203-222). Münster: Waxmann.
- Stichweh, R. (1984). *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik in Deutschland 1740-1890*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Struger, J. (2012). Von der Frage zum Text. Empirische Befunde und didaktische Ansätze zur Förderung wissenschaftlicher Schreibkompetenz in der Schule und Hochschule. In U. Preußner & N. Sennwald (Hrsg.), *Literale Kompetenzentwicklung an der Hochschule* (S. 185-200). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Sumfleth, E., Kobow, I., Tunali, N. & Walpuski, M. (2013). Fachkommunikation im Chemieunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach - Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 255-276). Münster: Waxmann.
- Thiel, D. & Sawatzki, D. (2013). *Wissenschaftliches Schreiben. Das Praxisbuch zur Förderung von Schlüsselqualifikationen und Soft Skills*. Donauwörth: Auer.
- Thürmann, E. (2012). Lernen durch Schreiben? Thesen zur Unterstützung sprachlicher Risikogruppen im Sachfachunterricht. *dieS-online*, 1, 1-28.
Online verfügbar unter:
<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2012/8668/>, zuletzt geprüft am 17.01.2018.
- Thürmann, E., Pertz, E. & Schütte, A. U. (2015). Der schlafende Riese: Versuch eines Weckrufs zum Schreiben im Fachunterricht. In S. Schmölzer-Eibinger & E. Thürmann (Hrsg.), *Schreiben als Medium des Lernens. Kompetenzentwicklung durch Schreiben im Fachunterricht* (S. 17-45). Münster: Waxmann (Fachdidaktische Forschungen, Band 8).
- Todt, E. (2000). Geschlechtsspezifische Interessen - Entwicklungen und Möglichkeiten der Modifikation. *Empirische Pädagogik*, 14(3), 215-254.
- Treumann, K. P. (1998). Triangulation als Kombination qualitativer und quantitativer Forschung. In J. Abel, R. Möller & K. P. Treumann (Hrsg.), *Einführung in die empirische Pädagogik* (S. 154-182). Stuttgart: Kohlhammer.

- Ulmi, M., Bürki, G., Verhein-Jarren, A. & Marti, M. (Hrsg.). (2014). *Textdiagnose und Schreibberatung: Fach- und Qualifizierungsarbeiten begleiten*. Opladen [u.a.]: Budrich.
- Vedral, J. (2012). Forschung und Didaktik wissenschaftlichen Schreibens. *Psychologie in Österreich*, 5, 484-493.
- Voss, R. (2014). *Wissenschaftliches Arbeiten: ... leicht verständlich* (3., überarb. Auflage). Konstanz: UVK-Verl.-Ges.
- Wagner, R. F. (2009). Lernen und Motivation. In R. F. Wagner, A. Hinz, A. Rausch & B. Becker (Hrsg.), *Modul Pädagogische Psychologie* (S. 23-55). Stuttgart: UTB.
- Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim, Basel: Beltz.
- Weinhold, S. (2000). *Texte als Herausforderung. Zur Textkompetenz am Schulanfang (mit 296 Schülertexten aus Klasse 1)*. Freiburg: Fillibach.
- Weinrich, H. (1985). *Wege der Sprachkultur*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Weinrich, H. (1994). Sprache und Wissenschaft. In H. L. Kretzenbacher & H. Weinrich (Hrsg.), *Linguistik der Wissenschaftssprache* (S. 3-13). Berlin: de Gruyter.
- Weinrich, H. (1995). Wissenschaftssprache, Sprachkultur und die Einheit der Wissenschaft. In H. L. Kretzenbacher & H. Weinrich (Eds.), *Linguistik der Wissenschaftssprache* (pp. 155-172). Berlin, New York: de Gruyter.
- Weise, G. (1975). *Psychologische Leistungstests*. Göttingen: Hogrefe.
- Werder, L. v. (1993). *Lehrbuch des wissenschaftlichen Schreibens. Ein Übungsbuch für die Praxis*. Berlin: Schibri.
- Wilczek, R. (2011). Die Facharbeit - ein didaktisches Problemfeld (Teil 1). *Der Deutschunterricht*, 5, 32-33.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM) *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31-45.
- Wildt, J. (1997). Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen—Leitmotiv der Studienreform. *Welbers* (1997), 198-213.
- Wilhelm, T. & Hopf, M. (2014). Design Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftlichen Forschung*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Willenberg, H. (2001). Versuch, einen Einblick in den Deutschunterricht der Sekundarstufe II zu gewinnen. In H.-E. Tenorth (Hrsg.), *Kerncurriculum Oberstufe: Mathematik - Deutsch - Englisch* (S. 82-102). Weinheim, Basel: Beltz.

- Zoller, U. (1987). The fostering of question-asking capability - A meaningful aspect of problem solving in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64, 510-512.
- Zoller, U. (1999). Teaching tomorrow's college science courses - Are we getting it right? *Journal of College Science Teaching*, 29(6), 409-414.
- Zoller, U. (2003). HOCS Problem Solving vs. LOCS Exercise Solving: What Do College Science Students Prefer? In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselfes, E. Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos & M. Kallery (Hrsg.), *Science Education Research in the Knowledge-Based Society* (S. 201-207). Dordrecht: Springer-Science & Business Media.
- Zoller, U. (2011). From Teaching-to-Know-to-Learning-to-Think for Sustainability: What Should it Take? And How to Do it? *Journal of Modern Education Review*, 1(1), 34-40.
- Zoller, U. & Tsaparlis, G. (1997). Higher and Lower-Order Cognitive Skills: The Case of Chemistry. *Research in Science Education*, 27(1), 117-130.

Selbstständigkeitserklärung

„Eidesstattliche Versicherung gem. § 7 Abs. 2 (e) der Promotionsordnung der Pädagogischen Hochschule Heidelberg

1. Bei der eingereichten Dissertation zu dem Thema „**Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht - Eine Studie zur Förderung von wissenschaftlichem Schreiben in einer problemorientierten Lernumgebung**“ handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.
2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.
3. Die Arbeit oder Teile davon habe ich wie bislang nicht an einer Hochschule des In- oder Auslands als Bestandteil einer Prüfungs- oder Qualifikationsleistung vorgelegt.
4. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen bestätige ich.
5. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt.

Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erklärt und nichts verschwiegen habe.

Heidelberg, den 20.02.2018

ANHANG

A1 Fragebogen (PRÄ)

Eine wissenschaftliche Studie
der Abt. Naturwissenschaft und Technik an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg
 Professor Dr. Schallies
 z.H. von Annette Flechsig
 E-Mail: recha@ph-heidelberg.de

Wissenschaftliches Schreiben und Arbeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht

Liebe Schülerin, lieber Schüler,
 wir möchten Dich bitten, Dir etwas Zeit zu nehmen, um Dich an einer Umfrage über das **Schreiben von Texten** im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beteiligen. Mit Hilfe der Umfrage möchten wir u. a. herausfinden, inwieweit das **Schreiben von wissenschaftlichen Texten** im naturwissenschaftlichen Unterricht bereits geübt wird. Dazu brauchen wir Deine Unterstützung.
Lies bitte jede Aussage sorgfältig durch und fülle den Fragebogen vollständig aus. Die Befragung ist anonym.

Bitte trage vorher noch folgende Angaben ein, aus denen ein anonymer Code entsteht. So musst Du uns deinen Namen nicht nennen.

Erster Buchstabe deines Vornamens: _____

Zweiter Buchstabe deines Nachnamens: _____

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

In welchem Monat bist Du geboren? 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
(bitte einkreisen)

Bist du ein Mädchen oder ein Junge?
☐ Mädchen ☐ Junge Jahrgangsstufe: _____

In welchem Jahr bist Du geboren?
☐ 1995 ☐ 1996 ☐ 1997 ☐ 1998 ☐ 1999 ☐ 2000 ☐ 2001 ☐ 2002

Abb. 63a: Prä-Fragebogen (Seite 1/7)

1. Die aufgeführten Fächer finde ich...

(Falls Du das Fach momentan nicht belegst, setze kein Kreuz.)

| | | sehr interessant 4 | interessant 3 | wenig interessant 2 | überhaupt nicht interessant 1 |
|----|-------------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|--|
| 1 | Deutsch | [] | [] | [] | [] |
| 2 | Englisch | [] | [] | [] | [] |
| 3 | Französisch | [] | [] | [] | [] |
| 4 | Latein | [] | [] | [] | [] |
| 5 | Mathematik | [] | [] | [] | [] |
| 6 | Biologie | [] | [] | [] | [] |
| 7 | Chemie | [] | [] | [] | [] |
| 8 | Naturwissenschaft und Technik (NwT) | [] | [] | [] | [] |
| 9 | Physik | [] | [] | [] | [] |
| 10 | Erkunde | [] | [] | [] | [] |
| 11 | Geschichte | [] | [] | [] | [] |
| 12 | Politik und Wirtschaft | [] | [] | [] | [] |

[13] 2. Wie gern magst Du das Fach NwT?

(Bitte mache ein Kreuz.)

☐ sehr gern☐ gern*Falls Du dich für eine dieser Antworten entschieden hast, mach weiter mit **Kasten A**.*☐ weniger gern☐ überhaupt nicht gern*Falls Du dich für eine dieser Antworten entschieden hast, mach weiter mit **Kasten B**.*

[14]

KASTEN A

Ich mag das Fach NwT, weil ...

KASTEN B

Ich mag das Fach NwT nicht, weil ...

3. Gib an, wie Du das Fach Naturwissenschaft und Technik einschätzt:

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 15 | NwT halte ich für wichtig. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16 | NwT-Kenntnisse benötige ich im Alltag. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17 | Die im Unterricht erlernten NwT-Kenntnisse kann ich im Alltag nutzen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18 | Meine NwT-Nnote ist gut. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19 | Ich mag meinen/meine NwT-Lehrer/-Lehrerin. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Denke an Deinen Naturwissenschaft und Technikunterricht.

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | trifft voll und ganz zu 5 | 4 | 3 | 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 20 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht macht mir Spaß. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht ist sehr interessant. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22 | Die Tätigkeit im NwT-Unterricht ist unterhaltsam. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23 | Mit meiner Leistung im NwT-Unterricht bin ich zufrieden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24 | Bei meiner Tätigkeit im NwT-Unterricht stelle ich mich geschickt an. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25 | Ich glaube, ich bin bei meiner Tätigkeit im NwT-Unterricht ziemlich gut. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26 | Ich finde die Experimente nach Anweisung des Lehrers gut. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 27 | Im NwT-Unterricht kann ich Experimente selbst entwickeln. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 28 | Im NwT-Unterricht kann ich meine Tätigkeit selbst steuern. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 29 | Bei der Tätigkeit im NwT-Unterricht fühle ich mich unter Druck gesetzt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 30 | Bei der Tätigkeit im NwT-Unterricht fühle ich mich angespannt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31 | Ich habe Bedenken, ob ich die Tätigkeiten NwT-Unterricht gut hinbekomme. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Abb. 63c: Prä-Fragebogen (Seite 3/7)

5. Welche Formen von Texten hast Du bereits im Unterricht verfasst?

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | oft 4 | manchmal 3 | selten 2 | nie 1 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 32 | Protokolle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 33 | Wissenschaftliche Hausarbeiten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 34 | Wissenschaftliche Artikel für Zeitschriften | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 35 | Referate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36 | Präsentationen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

37 Sonstiges: _____

6. Woher erhältst Du aktuelle wissenschaftliche Informationen, um beispielsweise ein Referat zu verfassen?

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | oft 4 | manchmal 3 | selten 2 | nie 1 |
|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 38 | Bücher (z.B. Sachbuch, Schulbuch, Lexikon) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39 | Fernsehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 40 | Internet (z.B. Wikipedia®) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41 | Zeitschriften | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42 | Von Eltern | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43 | Von Freunden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

44 Sonstiges: _____

[45] 7. Welche Kriterien zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten hast Du bereits im Unterricht kennen gelernt?

8. Denke an das Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht.

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 46 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten finde ich spannend. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 47 | Das Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten macht mir Spaß. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 48 | Ich arbeite sehr gern an eigenen Texten. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 49 | Ich finde es gut, naturwissenschaftliche Inhalte in einem Text zu erklären. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50 | Ich empfinde das Schreiben als eine willkommene Gelegenheit, um mein Können unter Beweis zu stellen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 51 | Ich denke, ich bin für das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten begabt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 52 | Ich denke meine eigens verfassten naturwissenschaftlichen Texte sind sehr gut. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 53 | Ich erkläre gerne naturwissenschaftliche Sachverhalte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 54 | Im naturwissenschaftlichen Unterricht würde ich lieber mehr Berechnungen durchführen, als Texte zu verfassen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 55 | Ich finde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten überhaupt nicht interessant. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 56 | Ich empfinde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten als eine mühsame Angelegenheit. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 57 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten fällt mir schwer. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Abb. 63e: Prä-Fragebogen (Seite 5/7)

9. Im Folgenden findest Du eine Reihe von Aktivitäten, die man beim Schreiben von Texten durchführen kann.
Bitte gib an, ob Du die jeweilige Aktivität beim Schreiben eines Textes in der Regel so ausführst.

I. Sammeln

Die folgenden Aktivitäten beziehen sich darauf, wie man durch das Arbeiten mit einem Quelltext inhaltliche Informationen für den eigenen Text sammeln kann.

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 58 | Beim Lesen markiere ich im Quelltext die für mein Thema wichtigen Informationen. | [] | [] | [] | [] |
| 59 | Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quelltextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen. | [] | [] | [] | [] |
| 60 | Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z.B. Definition, Beispiel. | [] | [] | [] | [] |
| 61 | Ich notiere mir meine eigenen Gedanken zu einem Quelltext. | [] | [] | [] | [] |

II. Planen

Wie planst Du den Textinhalt sowie den Textaufbau deines eigenen Textes?

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|--|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 62 | Ich sortiere die Informationen aus den Quelltexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten. | [] | [] | [] | [] |
| 63 | Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los. | [] | [] | [] | [] |
| 64 | Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quelltexten. | [] | [] | [] | [] |
| 65 | Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus. | [] | [] | [] | [] |
| 66 | Ich formuliere für meinen Text inhaltliche Überschriften. | [] | [] | [] | [] |

III. Verfassen

Wie gehst Du beim Verfassen deines Textes vor?

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 67 | Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren. | [] | [] | [] | [] |
| 68 | Ich fange immer mit der Einleitung an und höre mit dem Schluss auf. | [] | [] | [] | [] |
| 69 | Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist. | [] | [] | [] | [] |
| 70 | Ich definiere wichtige Fachwörter. | [] | [] | [] | [] |

Abb. 63f: Prä-Fragebogen (Seite 6/7)

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 71 | Ich formuliere einfache Sätze. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 72 | Ich vermeide Umgangssprache. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 73 | Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 74 | Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 75 | Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 76 | Erst während ich an dem Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 77 | Ich halte mich an eine einmal aufgestellte Gliederung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 78 | Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 79 | Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

IV. Überarbeiten

Wie überarbeitest Du deinen eigens verfassten Text?

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 80 | Ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 81 | Ich lese mir meinen fertigen Text laut vor. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 82 | Ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 83 | Ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 84 | Ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnitts beschreiben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 85 | Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 86 | Ich beseitige inhaltsleere Wörter. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 87 | Ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 88 | Ich überprüfe die Rechtschreibung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 89 | Ich überprüfe die Zeichensetzung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 90 | Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 91 | Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 92 | Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Vielen Dank für Deine Mitarbeit!

A2 Fragebogen (POST)

Eine wissenschaftliche Studie
der Abt. Chemie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg
Professor Dr. Schallies
z.H. von Annette Flechsig
E-Mail: recha@ph-heidelberg.de

Wissenschaftliches Schreiben und Arbeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht

Liebe Schülerin, lieber Schüler,
wir möchten Dich bitten, Dir etwas Zeit zu nehmen, um Dich erneut an einer Umfrage über das
Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beteiligen.
**Lies bitte jede Aussage sorgfältig durch und fülle den Fragebogen vollständig aus, die Befragung ist
natürlich anonym.**

Bitte trage vorher noch folgende Angaben ein, aus denen ein anonym Code entsteht. So musst Du uns
deinen Namen nicht nennen.

Erster Buchstabe deines Vornamens: _____

Zweiter Buchstabe deines Nachnamens: _____

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

In welchem Monat bist Du geboren? 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
(bitte einkreisen)

Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

☐ Mädchen

☐ Junge

Jahrgangsstufe: _____

In welchem Jahr bist Du geboren?

☐ 1995 ☐ 1996 ☐ 1997 ☐ 1998 ☐ 1999 ☐ 2000 ☐ 2001 ☐ 2002

Abb. 64a: Post-Fragebogen (Seite 1/4)

1. Denke an den Schreibkurs.
(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | trifft voll und ganz zu 5 | trifft oft zu 4 | trifft manchmal zu 3 | trifft selten zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Die Tätigkeit im Schreibkurs hat mir Spaß gemacht. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 2 | Ich fand die Tätigkeit im Schreibkurs sehr interessant. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 3 | Die Tätigkeit im Schreibkurs war unterhaltsam. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 4 | Mit meiner Leistung im Schreibkurs bin ich zufrieden. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 5 | Bei meiner Tätigkeit im Schreibkurs stellte ich mich geschickt an. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 6 | Ich glaube, ich war bei der Tätigkeit im Schreibkurs ziemlich gut. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 7 | Ich konnte die Tätigkeit im Schreibkurs selbst steuern. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 8 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich wählen, wie ich es mache. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 9 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 10 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich unter Druck. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 11 | Bei der Tätigkeit im Schreibkurs fühlte ich mich angespannt. | [] | [] | [] | [] | [] |
| 12 | Ich hatte Bedenken, ob ich die Tätigkeit im Schreibkurs gut hinbekomme. | [] | [] | [] | [] | [] |

2. Im Folgenden findest Du eine Reihe von Aktivitäten, die man beim Schreiben von Texten durchführen kann.
Bitte gib an, ob Du die jeweilige Aktivität beim Schreiben eines Textes in der Regel so ausführst.

I. Sammeln

Die folgenden Aktivitäten beziehen sich darauf, wie man durch das Arbeiten mit einem Quellentext inhaltliche Informationen für den eigenen Text sammeln kann.

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 58 | Beim Lesen markiere ich im Quellentext die für mein Thema wichtigen Informationen. | [] | [] | [] | [] |
| 59 | Ich fasse die wichtigsten Aussagen des Quellentextes in wenigen Sätzen schriftlich zusammen. | [] | [] | [] | [] |
| 60 | Ich kennzeichne am Textrand die Art der in einem Abschnitt genannten Informationen wie z.B. Definition, Beispiel. | [] | [] | [] | [] |
| 61 | Ich notiere mir meine eigenen Gedanken zu einem Quellentext. | [] | [] | [] | [] |

Abb. 64b: Post-Fragebogen (Seite 2/4)

II. Planen

Wie planst Du den Textinhalt sowie den Textaufbau deines eigenen Textes?

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|--|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 62 | Ich sortiere die Informationen aus den Quellentexten sowie meine Anmerkungen nach inhaltlichen Aspekten. | [] | [] | [] | [] |
| 63 | Ich mache mir nie Notizen vor dem Schreiben, ich schreibe immer gleich los. | [] | [] | [] | [] |
| 64 | Ich bestimme Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Informationen aus den verschiedenen Quellentexten. | [] | [] | [] | [] |
| 65 | Ich arbeite mit Hilfe der gesammelten Informationen Pro- und Contra-Argumente heraus. | [] | [] | [] | [] |
| 66 | Ich formuliere für meinen Text inhaltliche Überschriften. | [] | [] | [] | [] |

III. Verfassen

Wie gehst Du beim Verfassen deines Textes vor?

| | (Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.) | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 67 | Ich versuche in der Einleitung das Thema eindeutig zu formulieren. | [] | [] | [] | [] |
| 68 | Ich fange immer mit der Einleitung an und höre mit dem Schluss auf. | [] | [] | [] | [] |
| 69 | Ich versuche, dass mein Text sinnvoll aufgebaut ist, also eine innere/äußere Gliederung aufweist (Abschnitte, Überschriften, roter Faden im Text) aufweist. | [] | [] | [] | [] |
| 70 | Ich definiere wichtige Fachwörter. | [] | [] | [] | [] |
| 71 | Ich formuliere einfache Sätze. | [] | [] | [] | [] |
| 72 | Ich vermeide Umgangssprache. | [] | [] | [] | [] |
| 73 | Ich verwende so wenige Fremdwörter wie möglich, so viele wie nötig. | [] | [] | [] | [] |
| 74 | Ich nutze Konjunktionen und Wendungen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen. | [] | [] | [] | [] |
| 75 | Ich achte darauf, inhaltliche Zusammenhänge zu verdeutlichen. | [] | [] | [] | [] |
| 76 | Erst während ich an dem Text schreibe, fällt mir die Gliederung des Textes ein. | [] | [] | [] | [] |
| 77 | Ich halte mich an eine einmal aufgestellte Gliederung. | [] | [] | [] | [] |
| 78 | Während des Schreibens fallen mir Ergänzungen zu bereits formulierten Textteilen ein. | [] | [] | [] | [] |
| 79 | Ich verdeutliche meine Position, in dem ich oft das Wort „ich“ verwende. | [] | [] | [] | [] |

Abb. 64c: Post-Fragebogen (Seite 3/4)

IV. Überarbeiten

Wie überarbeitest Du deinen eigens verfassten Text?

(Bitte mache in jeder Zeile ein Kreuz.)

| | | trifft voll und ganz zu 4 | trifft eher zu 3 | trifft eher nicht zu 2 | trifft überhaupt nicht zu 1 |
|----|---|--|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 80 | Ich überarbeite meinen fertigen Text überhaupt nicht. | [] | [] | [] | [] |
| 81 | Ich lese mir meinen fertigen Text laut vor. | [] | [] | [] | [] |
| 82 | Ich überprüfe, ob mein Text nachvollziehbar und logisch aufgebaut ist. | [] | [] | [] | [] |
| 83 | Ich nehme an meinem Text keine großen Änderungen vor. | [] | [] | [] | [] |
| 84 | Ich überprüfe, ob meine Überschriften den Inhalt des Abschnitts beschreiben. | [] | [] | [] | [] |
| 85 | Ich überprüfe, ob die Überleitungen Bezüge zwischen den Textteilen deutlich machen. | [] | [] | [] | [] |
| 86 | Ich beseitige inhaltsleere Wörter. | [] | [] | [] | [] |
| 87 | Ich überprüfe, ob Zwischenzusammenfassungen vorhanden sind. | [] | [] | [] | [] |
| 88 | Ich überprüfe die Rechtschreibung | [] | [] | [] | [] |
| 89 | Ich überprüfe die Zeichensetzung. | [] | [] | [] | [] |
| 90 | Ich überprüfe Satzbau und Wortstellung. | [] | [] | [] | [] |
| 91 | Ich überprüfe, ob korrekt zitiert wurde. | [] | [] | [] | [] |
| 92 | Ich überprüfe das Literaturverzeichnis. | [] | [] | [] | [] |

Vielen Dank für Deine Mitarbeit!

Abb. 64d: Post-Fragebogen (Seite 4/4)

A3 Schreibtraining (Pilotstudie I)

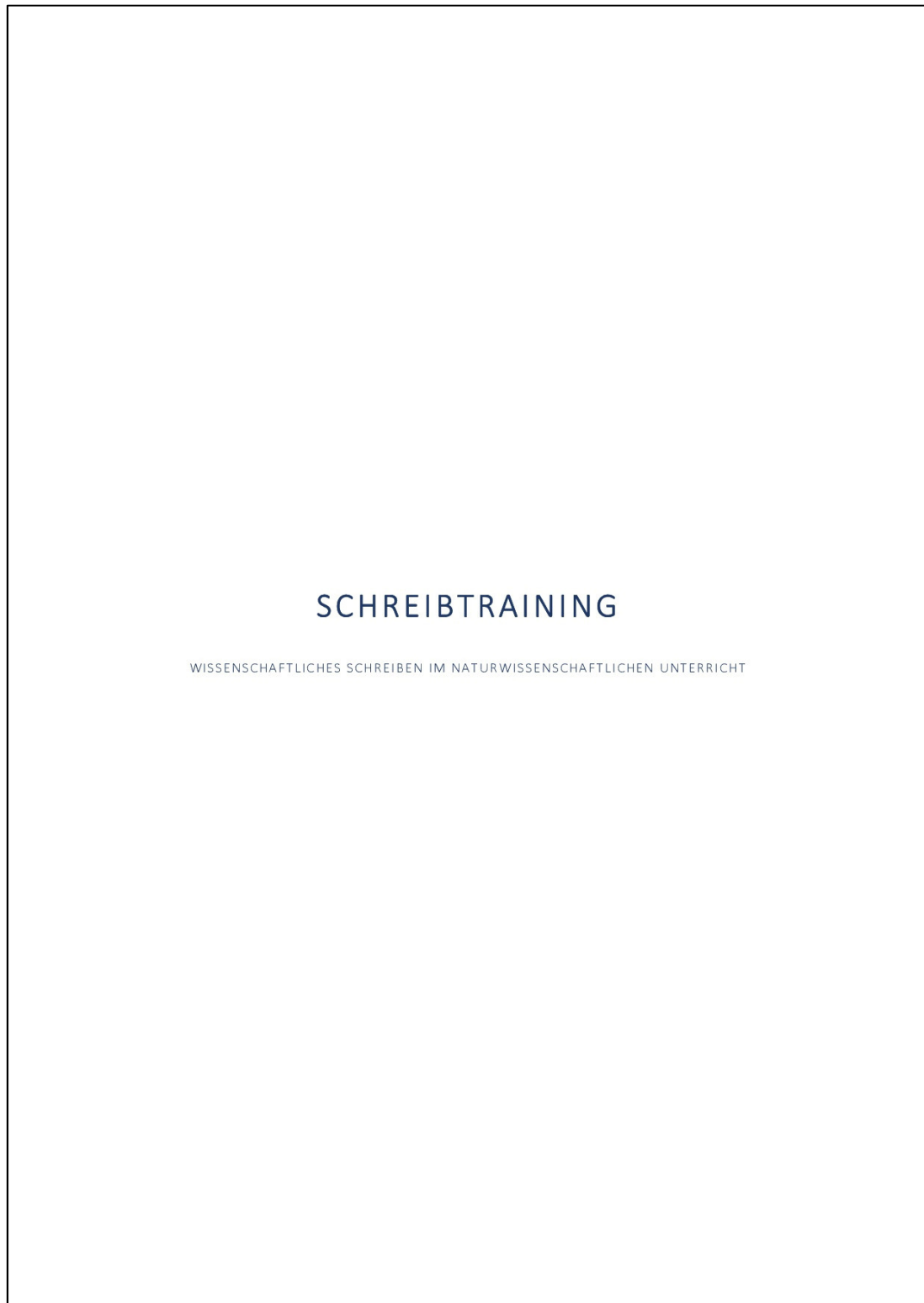


Abb. 65a: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 1/12)

MODUL 1: INFORMATIONSMATERIAL ZU DEN KENNZEICHEN WISSENSCHAFTLICHER TEXTE

Umfangreiche Schreibprojekte wie das Verfassen einer Facharbeit oder die Ausarbeitung eines Referates stellt für viele Lernende in der Schule eine Herausforderung dar. Der Umgang mit ungewohnten Mengen an Literatur aus Büchern oder dem Internet sowie ein zeitlich vorgeschriebener Raum, machen das Schreiben zu einem komplexen und recht mühsamen Prozess. Das Schreiben von (wissenschaftlichen) Texten ist jedoch eine Schlüsselkompetenz, die eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg in Schule, Studium und Beruf darstellt.

Mit dem Ziel, Schritt für Schritt an das wissenschaftliche Schreiben in der Schule heranzuführen, werden im Folgenden die Kennzeichen wissenschaftlicher Texte sowie die Grundregeln des richtigen Zitierens und Bibliographierens vorgestellt.

Korrektheit: Diese setzt sich aus Wahrheit und Genauigkeit zusammen. Der Text enthält also weder falsche noch ungenügende Informationen.

Sachlichkeit: Hiermit ist die objektive Darstellung eines Sachverhalts gemeint. Der Leser soll überzeugt und nicht überredet werden. Deshalb ist es wichtig, dass die Argumente vom Schreibenden sachlich dargestellt werden. Unbewiesene Annahmen, Erfahrungen aus dem Alltag beeinflussen den Leser und sind zu vermeiden.

Es gilt: Formulierungen wie „allgemein ist bekannt“; „erfahrungsgemäß“ möglichst vermeiden.

Anschaulichkeit: Der wissenschaftliche Text soll einen Inhalt verständlich, korrekt und möglichst vollständig vermitteln.

Verständlichkeit: Der Leser sollte den Text auch ohne Vorwissen verstehen, dennoch gehören **Fachbegriffe** zu einem wissenschaftlichen Text. Häufig ermöglichen diese erst die Beschreibung eines wissenschaftlichen Sachverhalts. Weniger geläufige Fachbegriffe sollten erklärt werden.

Fachbegriffe sind jedoch keine **Fremdwörter** und von diesen zu unterscheiden. Fremdwörter sollten nur wenn nötig verwendet werden und nicht als Mittel, um Wissenschaftlichkeit vorzuspielen.

Klare, einfache Formulierungen und ein korrekter Satzbau tragen ebenfalls zur Verständlichkeit eines Textes bei. Das bedeutet nicht, dass auf längere Sätze verzichtet werden soll. Durch den Gebrauch von Konjunktionen wie „demzufolge“ oder „aber“ können kurze Hauptsätze in Bezug gesetzt bzw. miteinander verbunden werden.

Sachliche und begriffliche Präzision: Der wissenschaftliche Text wird nicht in Umgangssprache, sondern in Schriftsprache verfasst.

Darüber hinaus sollten **Füllwörter** und **Phrasen** vermieden werden. Um **Wiederholungen** einzelner Wörter zu verringern, können Synonyme verwendet werden. Wörterbücher oder die entsprechenden Funktionen der Textverarbeitungsprogramme (WORD: Thesaurus) können dazu eingesetzt werden.

Nachvollziehbarkeit: Damit der Leser die Argumentation des Verfassers nachvollziehen kann, sollten innere Zusammenhänge und demzufolge eine roter Faden in der Arbeit (Text) erkennbar sein. Deshalb ist es wichtig, dass zwischen einzelnen Textteilen Überleitungen hergestellt werden.

Überleitungen können durch Rückbezüge zu einer bereits im Text beschriebenen Stelle oder im Sinne eines vorausdeutenden Ausblicks („im Folgenden ist noch zu sagen“) hergestellt werden.

Auf der sprachlichen Ebene wird die Nachvollziehbarkeit der Gedankenführung des Schreibers vor allem durch aussagekräftige **Verknüpfungen** der einzelnen Bestandteile der Argumentation erreicht. Durch den Gebrauch von entsprechenden Konjunktionen (z.B. „deshalb“, „nämlich“), Adverbien oder Wortgruppen (z.B. „daraus folgt“) können solche Verknüpfungen hergestellt werden und die Gedankenführung des Verfassers wird für den Leser nachvollziehbar.

Zitate: Zitate sind häufig Bestandteil eines wissenschaftlichen Textes. Bei der Verwendung von Zitaten ist darauf zu achten, dass sie nicht ohne Erläuterung oder Bewertung im Text stehen.

Eigener Stil: Trotz der Kriterien, die beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes beachtet werden sollten, ist es wichtig eine Ausgewogenheit zwischen dem eigenen Schreibstil und den grundsätzlichen Vorgaben wissenschaftlichen Schreibens herzustellen.

Abb. 65b: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 2/12)

Zur Verdeutlichung eines abstrakten Inhalts können **Abbildungen**, **Tabellen** oder **Bilder** verwendet werden. Wie auch bei Zitaten, sollten Abbildungen oder Tabellen nicht ohne Zusammenhang mit der Argumentation bleiben. Die Daten, die durch **Abbildungen** oder **Tabellen** dargestellt werden, sollten unbedingt erläutert werden und eine wichtige Rolle für die Argumentation spielen.

Gleiches gilt für Bilder; sie animieren und machen den Leser neugierig. Jedes Bild erhält eine **Bildunterschrift**, die das Thema in einem Satz beschreibt. Diese muss so formuliert sein, dass sie von jedem Leser, ohne weitere Informationen aus dem eigentlichen Artikel, verstanden werden kann.

Beschränkt sich die Bilderunterschrift nicht nur auf wenige Sätze, so sollte man sie in Form eines Kastentextes aufschreiben. Der Text sollte das Bild mit einbeziehen und sich optisch, z.B. durch einen Rahmen, vom Fließtext hervorheben.

Zahlen: Zahlen werden von eins bis zwölf ausgeschrieben. Eine Ausnahme bilden Zahlen, die in Verbindung mit Maßeinheiten (cm, m, kg) stehen.

Tempus und Ausdrucksform: Ein wissenschaftlicher Text wird meistens im **Passiv** und im **Präsens** verfasst. Das Präteritum kann dann verwendet werden, wenn beschriebene Sachverhalte in der Vergangenheit liegen. Ich-Formulierungen sind zu vermeiden, da eine objektive Darstellung eines Sachverhalts im Vordergrund steht. Der Wechsel zwischen Aktiv und Passiv sowie der Gebrauch des Konjunktivs sollten möglichst vermieden werden.

Abkürzungen: Abkürzungen sind in einem wissenschaftlichen Text beim ersten Gebrauch zu erklären. Ein **Abkürzungsverzeichnis** ist dann sinnvoll, wenn mehr als zehn Abkürzungen in dem Text verwendet werden.

Quelle: Text gekürzt aus:
Schuster, Michael et al. (2009): Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Bamberg: C.C. Buchners Verlag.

MODUL 2: INFORMATIONSMATERIAL ZUM ZITIEREN UND ZUM LITERATURVERZEICHNIS

ZITIEREN

| Wörtliches Zitieren | Sinngemäßes Zitieren | Belegen von Fakten |
|---|---|---|
| <p>Wörtliches Zitieren: <i>wörtliche (direkte) Übernahme</i> eines fremden Gedankens in den eigenen selbstständig verfassten wissenschaftlichen Text.</p> <p>Wörtliche Zitate sind immer mit „Anführungszeichen“ zu kennzeichnen.</p> <p>Eigene Hinzufügungen stehen in eckigen Klammern [].</p> <p>Auslassungen werden durch drei in eckige Klammern gesetzte Pünktchen [...] gekennzeichnet.</p> <p>Anführungszeichen innerhalb des wörtlichen Zitats werden mit einfachen 'Anführungsstrichen' gekennzeichnet.</p> <p>Zitate müssen selbst bei Besonderheiten (Rechtschreibfehler, Grammatikfehler) originalgetreu übernommen werden.</p> | <p>Sinngemäßes Zitieren: <i>sinngemäße (indirekte) Wiedergabe</i> eines fremden Gedankens in den selbstständig verfassten wissenschaftlichen Text.</p> <p>Bei sinngemäßen Zitaten wird durch den Gebrauch des Konjunktivs und/oder eines Einleitungssatzes verdeutlicht, dass es eine Fremdaussage ist.</p> | <p>Belegen von Fakten: bedürfen keiner wörtlichen Wiedergabe und müssen nicht in Anführungszeichen gesetzt werden.</p> <p>Werden im Text Sachverhalte als Tatsachen dargestellt, sollten diese durch Zitate der entsprechenden Originalarbeiten belegt werden.</p> <p>Originalarbeit: Untersuchung oder Studie, die den untersuchten Sachverhalt logisch und eindeutig darstellt.</p> |
| Am Ende des Zitats steht der Name des Autors, das Jahr und ggf. die Seitenzahl in Klammern. | Am Ende des Zitats steht der Name des Autors, das Jahr und evtl. die Seitenzahl in Klammern mit dem Zusatz „vergleiche“ . | Am Ende des Zitats steht der Name des Autors, das Jahr und ggf. die Seitenzahl in Klammern. |

Beispiele

| | |
|---|---|
| Laut Pohl sollten „Faktoren wie eine problemorientierte Lernumgebung, [...] für den Erwerb von Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben berücksichtigt werden“ (Pohl 2007, S. 18). | nachgestelltes wörtliches Zitat mit Auslassung |
| Marx behauptet, radikal sein bedeute, die Sache an der Wurzel zu fassen (vgl. Lukacs 1983, S. 170). | sinngemäßes Zitat |
| Tatsächlich liegt der Wert um etwa 15% höher (Klugmann et al. 1998) | Belegen von Daten und Fakten |

Abb. 65d: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 4/12)

LITERATURVERZEICHNIS

Die Erstellung eines Literaturverzeichnisses nennt man **Bibliographieren**.

In einem solchen Verzeichnis gibst Du alle Quellen an, die Du zur Ausarbeitung deines Textes genutzt hast. Die Quellen werden in alphabetischer Reihenfolge nach den Nachnamen der Autoren angeordnet! Im Folgenden sind die verschiedenen Möglichkeiten von Quellenangaben aufgelistet.

WICHTIG: In jeder wissenschaftlichen Disziplin gibt es unterschiedliche Konventionen hinsichtlich der Quellenangaben. Eine Darstellungsform ist folgende:

1. Quellenangabe für Bücher

1. Name des Autors, 2. Vorname 3. (Erscheinungsjahr der jeweiligen Auflage): 4. Titel und ggf. Untertitel. 5. Auflage (ab der 2. Auflage). 6. Verlagsort: 7. Verlag.

Beispiel:

May, Yomb (2010): Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.



falls das Buch mehr als zwei Autoren hat: (May, Yomb et al.).

2. Sammelband: mehrere Aufsätze werden in einem Buch zusammengefasst

1. Name des Autors, 2. Vorname: 3. „Titel“. 4. In: Titel des Sammelbandes. 5. Name der Herausgeber (Hrsg.). 6. Verlag: 7. Verlagsort und 8. Jahr, 9. Seitenangabe.

Beispiel:

Eysel, Ulf: „Sehen“. In: Neuro- und Sinnesphysiologie. Schmid, Robert F. & Schaible, Hans-Georg (Hrsg.). Springer: Berlin und Heidelberg 2000, S. 273-316.

3. Internetquellen

Auf vertrauenswürdige Quellen achten!

Websites mit bekanntem Verfasser werden wie folgt angegeben.

1. Name, 2. Vorname (Jahr): 3. Titel, 4. Untertitel. URL (Uniform Resource Locator, vollständige Beschreibung einer Internetadresse), 5. (letzter Stand).

Beispiel:

Saedler, Heinz (2004): Pflanzengenetik in der Landwirtschaft – Fluch oder Segen? http://www.biologie.uni-hamburg.de/de/b-online/d01_5/eisenh.html, (Letzter Stand: 02.10.2004).

4. Zeitschriftenaufsatz

1. Name, 2. Vorname: 3. Titel des Artikels. 4. In: Name der Zeitschrift 5. Jahrgang der Zeitschrift 6. (Erscheinungsjahr der Zeitschrift) 7. Heftnummer im Erscheinungsjahr (Abkürzung H. oder Nr.). 8. Seitenumfang des Beitrags.

Beispiel:

Paulsen, Susanne: Unser Herz – neue Einsicht in das Organ des Lebens. In: GEO 04 (2006) H. 5. S. 148-174.

Quellen: May, Yomb (2010): Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.
Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.

Abb. 65e: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 5/12)

TRAINING 1: UNTERSCHIEDUNG ZWISCHEN WISSENSCHAFTLICHEN VON PSEUDOWISSENSCHAFTLICHEN ARGUMENTATIONSWEISEN

⌚ 5 Minuten

Aufgabe

In dieser Aufgabe liegen Ausschnitte aus Texten vor, die unterschiedliche naturwissenschaftliche Themen behandeln. Du sollst nun entscheiden, ob das vorliegende Phänomen und das dazugehörige Beispiel in die Kategorie „**Wissenschaft**“ gehören, oder ob sie als „**pseudowissenschaftlich**“ zu bewerten sind.

Tipp:

Um das Phänomen der Kategorie „**Wissenschaft**“ zuordnen zu können, müssen die im Textausschnitt genannten Argumente gültig, geeignet und relevant sein. Grundlage der genannten Argumente kann z.B. ein Naturgesetz oder eine Statistik sein. Hingegen ist die **Pseudowissenschaft** ein Begriff für Behauptungen, die beanspruchen, Wissenschaft zu sein, aber Ansprüche an die Wissenschaft nicht erfüllen.

| Beispiel | Wissenschaft | Pseudo-wissenschaft |
|---|--------------|---------------------|
| Die Idee, die hinter einem elektronischen Bioresonanzgerät steckt, ist, die körpereigenen 'Schwingungen' mittels Handelektroden aufzunehmen. Diese Schwingungen werden über eine Eingangelektrode in das Gerät eingeleitet, dort verstärkt, invertiert (um 180° gedreht, 'gespiegelt') oder sonst wie bearbeitet und auf die Ausgangelektrode geleitet. | [] | [] |
| Die Zeit, in der bei Radionukliden die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Atomkerne zerfällt, nennt man Halbwertszeit. Das radioaktive Kohlenstoffisotop C-14 besitzt eine Halbwertszeit von 5730 Jahren. | [] | [] |
| Die Orgontherapie ist eine Weiterentwicklung der Vegetotherapie, welche aus der Charakteranalyse entstanden ist. In der Orgontherapie wird das Ungleichgewicht des Körpers, dem im Alltag zu viel Energie entzogen wird und schädlichen Schwingungen ausgesetzt ist, ausgeglichen. | [] | [] |
| Keine bislang entwickelte Verstärkungsstufe verfügte über so hochwertige (rauschfreie) Bauteile, dass sich das menschliche Eingangssignal <i>nach</i> der Bearbeitung irgendwie isoliert darstellen ließe; es verschwindet im Rauschpegel (das 'Grundrauschen') der Bauteile. | [] | [] |
| Der Mensch besteht aus etwa 10^{27} Atomen, die zusammen alles bewirken sollen, was das Menschsein ausmacht. Vielleicht sind die Atome nur die materielle Unterlage, auf der Lebensprozesse ablaufen, gewissermaßen die Tasten und Saiten eines Klaviers, die erst angeschlagen werden müssen, damit das Ganze zu klingen anfängt. | [] | [] |
| In den oberen Schichten (15-50 km) enthält die Atmosphäre bis zu 10 ppm Ozon, das dort unter Einwirkung von UV-Licht ($\lambda < 280$ nm) aus Sauerstoff entsteht. Die Ozonschicht hüllt die ganze Erde ein und hat eine Tiefe von mehreren Kilometern. | [] | [] |
| Der Wasserstoff, das kosmische Element, das es auf der Erde in freier Form nicht gibt, wird vom erdtypischen Sauerstoff festgehalten. | [] | [] |

Quellen:

<http://bioresonanz.net/elektronik.php> (Letzter Stand: 11.03.2012)
<http://www.orgon-produkte.de/> und <http://www.nova-ioe.org/orgonenergie> (Stand: 11.03.2012)
 Arnold, Karin et al. (2010): Chemie Oberstufe Gesamtband. Berlin: Cornelsen.
 Zeeck, Axel et al. (2003): Chemie für Mediziner. München: Urban & Fischer Verlag.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Pseudowissenschaft> (Letzter Stand 02.03.2013).

Abb. 65f: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 6/12)

TRAINING 2: ANGEMESSEN FORMULIEREN

⌚ 10 Minuten

Im folgenden Text sind unsachliche und umgangssprachliche Formulierungen zu finden.

1. Markiere diese!
2. Überarbeite danach die fehlerhaften Stellen des Textes, indem Du überflüssige Füllwörter streichst und durch passende Formulierungen ersetzt.
3. Verfasse einen neuen Text mit *maximal 120 Wörtern*.

Text: Klimakatastrophe

Wenn sich das Klima weiter ändert, werden wir alle bald große Probleme haben und wir richtig ablosen. Klimaschutz geht uns alle etwas an – wer keinen Bock darauf hat seinen Nachfahren eine komplett verstörte Welt zu hinterlassen, der muss jetzt loslegen. Jeder kann jederzeit auf Demos gehen, man kann dem Umweltamt schreiben, man kann auch ebenfalls Energiesparmaßnahmen durchführen und so weiter und sofort. Man hat viele unbegrenzte Möglichkeiten, man muss nur seiner Fantasie freien Lauf lassen.

Wenn wir uns alle zusammentun, dann können wir die Politiker mal so richtig zur Verantwortung ziehen.

Lösung für Aufgabe 2

Quelle: Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.

TRAINING 3: LOGISCHE ARGUMENTATION

⌚ 10 Minuten

Im Folgenden sind Adverbien, Konjunktionen und feste Wendungen aufgelistet (siehe Kasten).
Ordne sie in der Tabelle ein. Die Adverbien/Konjunktionen können mehrfach zugeordnet werden.
 Ein Beispiel ist angegeben.

| | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|----------------|------------|
| Zu bedenken ist jedoch, dass | dennoch | beispielsweise | zweitens |
| ich meine | ein weiteres Argument ist | obwohl | Meiner |
| Meinung nach | weil | deshalb | aber |
| ist zu sagen | das lässt sich damit begründen, dass | folglich | dagegen |
| beispielsweise | außerdem | denn | da |
| | dafür/dagegen spricht | | deswegen |
| | dem widerspricht | das heißt | dagegen |
| zuerst | dies zeigt | jedoch | allerdings |
| | | | ebenfalls |
| | fraglich ist jedoch | | |

| Funktion der Argumentation | passende Adverbien, Konjunktionen, feste Wendungen |
|---------------------------------------|---|
| These formulieren, These unterstützen | |
| Argumentieren | |
| Argumente widerlegen, widersprechen | |
| Bewerten | |
| Belegen | |
| Argumente ordnen | zuerst |
| Beispiel nennen | |
| Eingrenzen | |
| Erklären, erläutern | |

Quelle: Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.

Abb. 65h: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 8/12)

TRAINING 4: RICHTIG ZITIEREN

T 10 Minuten

Trainingsaufgabe 1

In dem folgenden Beispiel wurde ein wörtliches Zitat fehlerhaft wiedergegeben.

1. Vergleiche das **wörtliche Zitat** mit dem **Originaltext** und markiere die falsch zitierten Stellen.
2. Verbessere diese **im wörtlichen Zitat** mit einem farbigen Stift.

**Taucher leben gefährlich**

Unter *höherem Druck* lösen sich die Gase der Atemluft im Blut *besser* als unter Normaldruck. Dies gilt auch für den nicht stoffwechselaktiven Stickstoff (N_2). Wird der Außendruck plötzlich erniedrigt, bilden die dann überschüssigen Gasanteile (insbesondere N_2) Gasbläschen im Blut, ähnlich wie man es beim Öffnen einer vollen Sprudelflasche für CO_2 beobachten kann. Da bereits wenige Gasblasen im Blut zum Tode führen können (*Gasembolie*), müssen Taucher **langsam** an die Wasseroberfläche zurückkehren. In der Tiefe ist mehr N_2 im Blut gelöst als unter Normaldruck an der Oberfläche. Zur Vermeidung even-

Quelle: Zeeck, Axel; Fischer, Sabine C.; Grond, Stephanie; Papastavrou, Ina (2003): Chemie für Mediziner. München: Urban & Fischer Verlag.

Das wiedergegebene wörtliche Zitat:

Unter höherem Druck lösen sich die Gase der Atemluft im Blut *besser* als unter Normaldruck. Dies gilt auch für den nicht stoffwechselaktiven Stickstoff. Wird der Außendruck plötzlich erniedrigt, bilden die dann überschüssigen Gasteile (insbesondere N_2) Gasbläschen im Blut, Da bereits wenige Gasblasen im Blut zum Tode führen können (*Gasembolie*), müssen Taucher langsam an die Wasseroberfläche zurückkehren. In der Tiefe ist mehr Stickstoff im Blut gelöst als unter Normaldruck an der Oberfläche“ [(2003), Zeeck et al. S. 58].

Trainingsaufgabe 2

1. Vergleiche die im Folgenden aufgelisteten Zitate mit dem Originaltext. Wo wurde richtig zitiert? Kreuze an!

Es können mehrere Kästchen angekreuzt werden.

Originaltext

Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird.

Quelle: Eisener, Werner et al. (2013): Elemente Chemie 1. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

- [] „Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- [] „Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al.].
- [] „Wenn man im Sommer Mineralwasser [...] in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt [...] übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- [] „Wenn man im Sommer Mineralwasser in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- [] Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird [Eisener et al. 2013, S. 132].

Quellen:

Asselborn, Wolfgang et al. (2009): Chemie heute Klasse 8/9. Braunschweig: Schroedel Schulbuchverlag.

Eisener, Werner et al. (2013): Elemente Chemie 1. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

Zeck, Axel et al. (2003): Chemie für Mediziner. (5. überarbeitete Auflage). München: Urban & Fischer Verlag.

CHECKLISTE „KRITERIEN WISSENSCHAFTLICHER TEXT“

Nach dem Fertigstellen des wissenschaftlichen Textes kann zur **Überprüfung** bzw. **Optimierung** des Textes folgende **Checkliste** eingesetzt werden.

| Checkpunkte | Ja/ Nein |
|--|----------|
| Inhaltliche Struktur | |
| In der Einleitung wird das Thema deutlich dargestellt und eindeutig formuliert | |
| Klares Argumentationsziel | |
| Eindeutige Schwerpunktsetzung | |
| Roter Faden im Text erkennbar | |
| Gliederung im Text schlüssig und erkennbar | |
| Zusammenhänge werden deutlich | |
| Zwischenzusammenfassungen vorhanden | |
| Die Leserführung stimmt (keine falschen Versprechen in Titeln) | |
| Sprachliche Gestaltung | |
| Einfacher Satzbau, verständlicher Ausdruck | |
| Angemessene Wortwahl <ul style="list-style-type: none"> ▪ so wenig Fremdwörter wie möglich ▪ Fremdwörter und Fachbegriffe werden erklärt oder vermieden ▪ häufig wiederkehrende Fachausdrücke werden beim ersten Mal ausgeschrieben und erklärt, danach mit Großbuchstaben abgekürzt ▪ keine Umgangssprache/gesprochene Sprache ▪ Zahlen bis zwölf ausschreiben | |
| Anschaulichkeit durch Beispiele, Vergleiche etc. | |
| Zusammenhänge werden durch Konjunktionen und Wendungen verdeutlicht | |
| Keine Wiederholungen | |
| Formalia | |
| Umfang entspricht den Vorgaben | |
| Alle Zitate überprüft | |
| Quellen- und Literaturangaben vollständig | |
| Korrekte Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik | |
| Einhalten der Zeitform | |
| Layout | |
| Korrekte und einheitliche Seitennummerierung | |
| Passende Schriftart und -größe, Zeilenabstände, Seitenränder | |
| Einheitliche Abstände vor und nach Überschriften | |
| Einheitliche, zurückhaltende Hervorhebungen | |
| Beschriftung der Abbildungen | |
| Fußnoten korrekt (Abkürzungen, Satz etc.) | |
| Angemessene Qualität der Abbildungen auch im Ausdruck | |

Quelle: Schuster, Michael et al. (2009): Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Bamberg: C.C. Buchners Verlag.

Abb. 65k: Schreibtraining (Pilotstudie I) (Seite 11/12)

QUELLEN

- Asselborn, Wolfgang; Jäckel, Manfred & Risch, Karl T. (2009): Chemie heute Klasse 8/9. Braunschweig: Schroedel Schulbuchverlag GmbH.
- Arnold, Karin; Dietrich, Volkmar; Eberle, Andreas; Grimmer, Andreas; Grimmer, Anja; Labahn, Bettina & Malz, Ralf (2010): Chemie Oberstufe Gesamtband. Berlin: Cornelsen.
- Ebel, Hans F.; Bliefert, Claus & Greulich, Walter (2006). Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften (5. Auflage). Weinheim: Wiley-VCH.
- Eisener, Werner; Gietz, Paul; Justus, Axel; Laitenberger, Klaus; Nickolay, Hildegard; Schierle, Werner; Schmidt, Bärbel & Sternberg, Micheal (2013): Elemente Chemie 1. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.
- May, Yomb (2010): Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.
- Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.
- Schuster, Michael; Hupfer, Marc & Fritsche, Steffen (2009). Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Bamberg: Buchners Verlag.
- Weischet, Wolfgang (1991): Einführung in die allgemeine Klimatologie. Physikalische und Meteorologische Grundlagen. (5. überarbeitete Auflage). Stuttgart: Teubner.
- Zeeck, Axel; Fischer, Sabine C.; Grond, Stephanie & Papastavrou, Ina (2003): Chemie für Mediziner. München: Urban & Fischer Verlag.

INTERNETQUELLEN

- <http://bioresonanz.net/elektronik.php> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://www.bpb.de/gesellschaft/staedte/megastaedte/64706/urbanisierung-chancen-und-risiken> (Letzter Stand: 01.11.2012).
- <http://www.nova-ioe.org/orgonenergie> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://www.orgon-produkte.de/> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dichteanomalie> (Letzter Stand: 15.03.2012).
- http://de.123rf.com/photo_14989120_schwarz-weiss-darstellung-eines-jungen-zu-schreiben-und-an-einem-schreibtisch-sitzen.html (Letzter Stand: 24.01.2013).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pseudowissenschaft> (Letzter Stand: 02.03.2013).
- http://www.gneu.ka.bw.schule.de/schueler/aktiv/kl11/modul_1/anhang_iii_a.pdf (Letzter Stand: 17.03.2013).
- <http://zukunft-schule.de/index.php/schulservice/gfs/zitieren-und-bibliographieren> (Letzter Stand: 17.03.2013).
- http://www.chemie.uni-hamburg.de/bc/BSc-Kosmetik/Material/WissArb_natur.pdf (Letzter Stand: 22.05.2013).

A4 Schreibtraining (Hauptstudie)

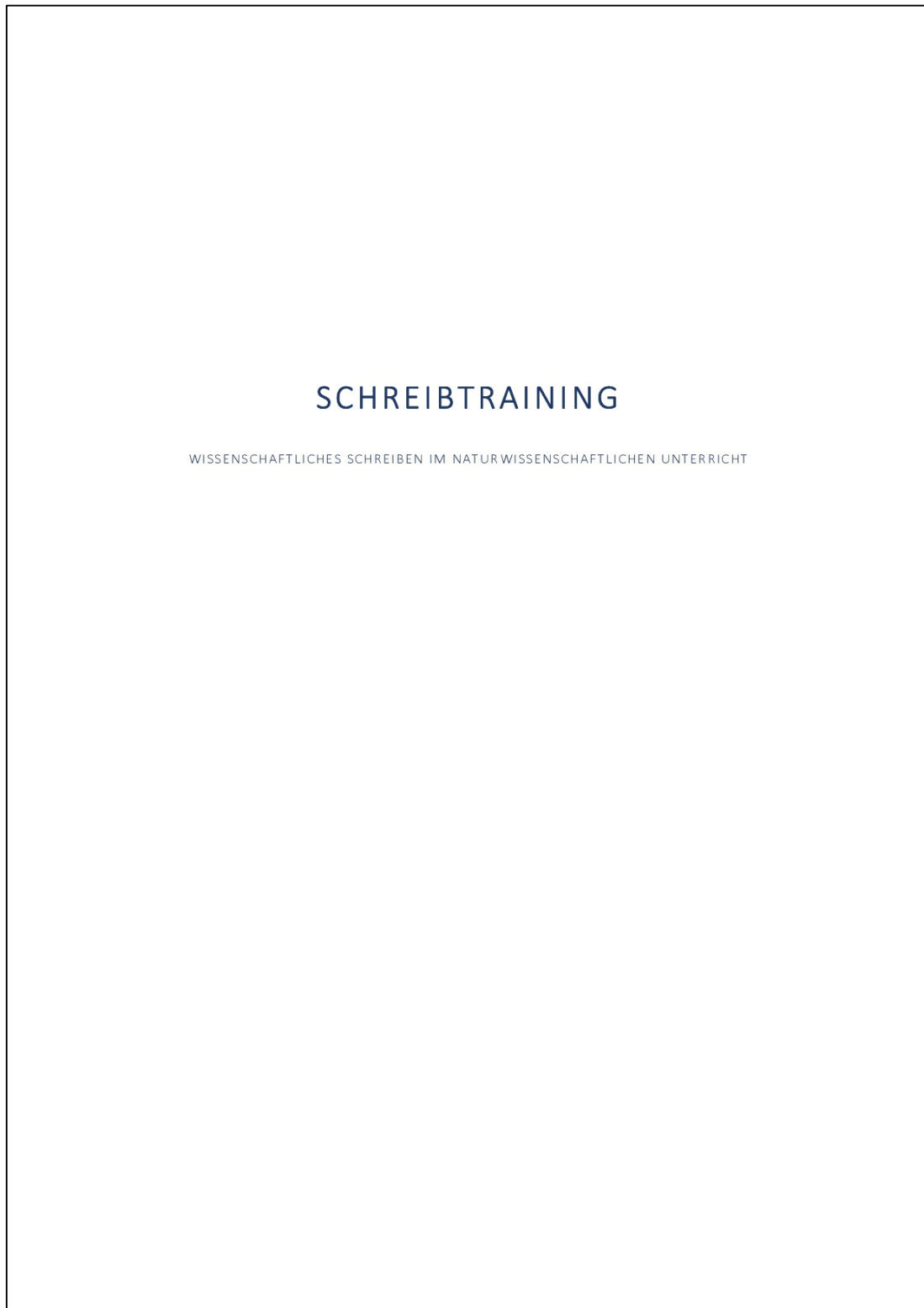


Abb. 66a: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 1/18)

MODUL 1: INFORMATIONSMATERIAL ZU DEN KENNZEICHEN WISSENSCHAFTLICHER TEXTE

Umfangreiche Schreibprojekte wie das Verfassen einer Facharbeit oder die Ausarbeitung eines Referates stellt für viele Lernende in der Schule eine Herausforderung dar. Der Umgang mit ungewohnten Mengen an Literatur aus Büchern oder dem Internet sowie ein zeitlich vorgeschriebener Raum, machen das Schreiben zu einem komplexen und recht mühsamen Prozess. Das Schreiben von (wissenschaftlichen) Texten ist jedoch eine Schlüsselkompetenz, die eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg in Schule, Studium und Beruf darstellt.

Mit dem Ziel, Schritt für Schritt an das wissenschaftliche Schreiben in der Schule heranzuführen, werden im Folgenden die Kennzeichen wissenschaftlicher Texte sowie die Grundregeln des richtigen Zitierens und Bibliographierens vorgestellt.

SPRACHLICHE UND INHALTLICHE GESTALTUNG

KORREKTHEIT: Diese setzt sich aus Wahrheit und Genauigkeit zusammen. Der Text enthält also weder falsche noch ungenügende Informationen.

SACHLICHKEIT: Hiermit ist die objektive Darstellung eines Sachverhalts gemeint. Der Leser soll überzeugt und nicht überredet werden. Deshalb ist es wichtig, dass die Argumente vom Schreibenden sachlich dargestellt werden. Unbewiesene Annahmen, Erfahrungen aus dem Alltag beeinflussen den Leser und sind zu vermeiden.

Es gilt: Formulierungen wie „allgemein ist bekannt“; „erfahrungsgemäß“ möglichst vermeiden.

Formulierungen ersetzen, z.B.:

immer → häufig

alle → die Meisten

muss → soll

ANSCHAULICHKEIT: Der wissenschaftliche Text soll einen Inhalt verständlich, korrekt und möglichst vollständig vermitteln.

VERSTÄNDLICHKEIT: Der Leser sollte den Text auch ohne Vorwissen verstehen, dennoch gehören **Fachbegriffe** zu einem wissenschaftlichen Text. Häufig ermöglichen diese erst die Beschreibung eines wissenschaftlichen Sachverhalts. Weniger geläufige Fachbegriffe sollten erklärt werden.

Fachbegriffe sind jedoch keine **Fremdwörter** und von diesen zu unterscheiden. Fremdwörter sollten nur wenn nötig verwendet werden und nicht als Mittel, um Wissenschaftlichkeit vorzuspielen.

Klare, einfache Formulierungen und ein **korrekter Satzbau** tragen ebenfalls zur Verständlichkeit eines Textes bei. Das bedeutet nicht, dass auf längere Sätze verzichtet werden soll. Durch den Gebrauch von Konjunktionen wie „demzufolge“ oder „aber“ können kurze Hauptsätze in Bezug gesetzt bzw. miteinander verbunden werden.

SACHLICHE UND BEGRIFFLICHE PRÄZISION: Der wissenschaftliche Text wird nicht in Umgangssprache, sondern in Schriftsprache verfasst.

Abb. 66b: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 2/18)

In der nachfolgenden Tabelle sind einige alltägliche Formulierungen und die entsprechende korrekte naturwissenschaftliche Formulierung aufgelistet.

Tabelle 1: Typische naturwissenschaftliche Formulierungen.

| Geläufige Formulierung | Naturwissenschaftliche Formulierungen |
|--|---|
| Gucken | Schauen, blicken |
| Man tut 100 ml Wasser in ein Becherglas. | Man füllt/gibt 100 ml Wasser in ein Becherglas. |
| Das Wasser kocht/brodelt. | Das Wasser siedet. |
| Kochen von Wasser. | Erhitzen von Wasser. |
| Das Wasser ist heiß. | Das Wasser hat eine Temperatur von 75°C. |
| Material/Substanz | Stoff |
| Der, die, das vor Namen „der Dalton“, „die Marie Curie“. | Keine Artikel vor dem Namen. |

Darüber hinaus sollten **Füllwörter** und **Phrasen** vermieden werden. Um **Wiederholungen** einzelner Wörter zu verringern, können Synonyme (bedeutungsgleiche Wörter) verwendet werden. Wörterbücher oder die entsprechenden Funktionen der Textverarbeitungsprogramme (WORD: Thesaurus) können dazu eingesetzt werden.

NACHVOLLZIEHBARKEIT: Damit der Leser die Argumentation des Verfassers nachvollziehen kann, sollten innere Zusammenhänge und demzufolge eine roter Faden in der Arbeit (Text) erkennbar sein. Deshalb ist es wichtig, dass zwischen einzelnen Textteilen Überleitungen hergestellt werden.

ÜBERLEITUNGEN können durch Rückbezüge zu einer bereits im Text beschriebenen Stelle oder im Sinne eines vorausdeutenden Ausblicks („im Folgenden ist noch zu sagen“) hergestellt werden.

Auf der sprachlichen Ebene wird die Nachvollziehbarkeit der Gedankenführung des Schreibers vor allem durch aussagekräftige **Verknüpfungen** der einzelnen Bestandteile der Argumentation erreicht. Durch den Gebrauch von entsprechenden Konjunktionen (z.B. „deshalb“, „nämlich“), Adverbien oder Wortgruppen (z.B. „daraus folgt“) können solche Verknüpfungen hergestellt werden und die Gedankenführung des Verfassers wird für den Leser nachvollziehbar.

Das folgende Beispiel zeigt verschiedene Adverbien oder Konjunktionen und deren Funktion in der Argumentation:

Tabelle 2: Adverbien, Konjunktionen, feste Wendungen mit entsprechender Funktion in der Argumentation.

| Funktion der Argumentation | Passende Adverbien, Konjunktionen, feste Wendungen |
|----------------------------|--|
| Argumente widerlegen | <i>Dem widerspricht, dagegen (ist zu sagen)</i> |
| Argumente ordnen | <i>Zuerst, zweitens, letztendlich</i> |
| Argumente erklären | <i>Dies bedeutet</i> |
| Argumentieren | <i>Das lässt sich begründen durch</i> |

ZITATE: Zitate sind häufig Bestandteil eines wissenschaftlichen Textes. Bei der Verwendung von Zitaten ist darauf zu achten, dass sie nicht ohne Erläuterung oder Bewertung im Text stehen.

EIGENER STIL: Trotz der Kriterien, die beim Verfassen eines wissenschaftlichen Textes beachtet werden sollten, ist es wichtig eine Ausgewogenheit zwischen dem eigenen Schreibstil und den grundsätzlichen Vorgaben wissenschaftlichen Schreibens herzustellen.

FORMALE GESTALTUNG UND LAYOUT

Zur Verdeutlichung eines abstrakten Inhalts können **Abbildungen**, **Tabellen** oder **Bilder** verwendet werden. Wie auch bei Zitaten, sollten Abbildungen oder Tabellen nicht ohne Zusammenhang mit der Argumentation bleiben. Die Daten, die durch **Abbildungen** oder **Tabellen** dargestellt werden, sollten unbedingt erläutert werden und eine wichtige Rolle für die Argumentation spielen.

Gleiches gilt für Bilder; sie animieren und machen den Leser neugierig. Jedes Bild erhält eine **Bildunterschrift**, die das Thema in einem Satz beschreibt. Diese muss so formuliert sein, dass sie von jedem Leser, ohne weitere Informationen aus dem eigentlichen Artikel, verstanden werden kann.

Beschränkt sich die Bilderunterschrift nicht nur auf wenige Sätze, so sollte man sie in Form eines Kastentextes aufschreiben. Der Text sollte das Bild mit einbeziehen und sich optisch, z.B. durch einen Rahmen, vom Fließtext hervorheben.

ZAHLN: Zahlen werden von eins bis zwölf ausgeschrieben. Eine Ausnahme bilden Zahlen, die in Verbindung mit Maßeinheiten (cm, m, kg) stehen.

TEMPUS UND AUSDRUCKSFORM: Ein wissenschaftlicher Text wird meistens im **Passiv** und im **Präsens** verfasst. Das Präteritum kann dann verwendet werden, wenn beschriebene Sachverhalte in der Vergangenheit liegen. Ich-Formulierungen sind zu vermeiden, da eine objektive Darstellung eines Sachverhalts im Vordergrund steht. Der Wechsel zwischen Aktiv und Passiv sowie der Gebrauch des Konjunktivs sollten möglichst vermieden werden.

ABKÜRZUNGEN: Abkürzungen sind in einem wissenschaftlichen Text beim ersten Gebrauch zu erklären. Ein **Abkürzungsverzeichnis** ist dann sinnvoll, wenn mehr als zehn Abkürzungen in dem Text verwendet werden.

Tabelle 3: Typische Abkürzungen.

| Typische Abkürzungen | |
|----------------------|---|
| f. | Erstreckt sich ein Zitat über eine und die nachfolgende Seite des Buchs, gibt man als Zusatz hinter die Seitenzahl ein „f.“ an. |
| ff. | Erstreckt sich ein Zitat über mehr als zwei Seiten des Buchs, gibt man als Zusatz hinter die Seitenzahl ein „ff.“ an. |
| z.B. | zum Beispiel |
| Abb. | Abbildung |
| Tab. | Tabelle |
| usw. | Und so weiter |
| vgl. | Vergleiche (Häufig bei indirekten Zitaten verwendet) |

AUFBAU EINES WISSENSCHAFTLICHEN TEXTES

Im Folgenden ist der prototypische Aufbau eines wissenschaftlichen Textes in den Naturwissenschaften dargestellt.

Tabelle 4: Prototypischer Aufbau eines naturwissenschaftlichen Textes.

| | |
|-----------------------------|--|
| Kurzfassung/Abstract | Die Hauptergebnisse der Forschung werden vorgestellt. |
| Einleitung | Die Problemstellung der Forschungsarbeit und die sich daraus ableitende Forschungsfrage werden beschrieben. Außerdem kann der aktuelle Stand der Forschung angegeben werden, gegebenenfalls auch in einem eigenen Kapitel. |
| Methoden | Der Ablauf des Forschungsprozesses wird dargestellt. Wie ist man zu seinen Ergebnissen gekommen. |
| Ergebnisse | Die Ergebnisse, die sich während des Forschungsprozess ergeben haben, werden beschrieben und erläutert. Sich daraus ergebende Konsequenzen werden erklärt. |
| Diskussion | Die Forschungsergebnisse werden diskutiert und ein Ausblick für weitere Forschungsarbeiten gegeben. |
| Zusammenfassung | Die Forschungsergebnisse werden zusammengefasst. |

Quellen: Text verändert nach:

May, Yomb (2010). Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zur Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.

Schuster, Michael et al. (2009). Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Bamberg: Buchners Verlag.

Tabelle 4 verändert nach:

Werder, Lutz v. (1993). Lehrbuch des wissenschaftlichen Schreibens. Ein Übungsbuch für die Praxis. Berlin: Schibri.

MODUL 2: INFORMATIONSMATERIAL ZUM ZITIEREN UND ZUM LITERATURVERZEICHNIS

ZITIEREN

Beim Schreiben eines wissenschaftlichen Textes stellt der kritische Umgang mit Quellen eine wichtige Voraussetzung dar. Demzufolge ist das korrekte Zitieren die Basis für eine wissenschaftliche Arbeitsweise. Unter Zitieren versteht man ganz allgemein die direkte (wörtliche) oder indirekte (sinngemäße) Übernahme und Wiedergabe eines fremden Gedankenguts im selbstständig verfassten Text. Für eine wissenschaftliche Arbeit gilt es, alle Zitate nachzuweisen. Wie das korrekte Zitieren funktioniert, wird im Folgenden beschrieben und anhand von Beispielen verdeutlicht. Allgemein unterscheidet man zwischen dem „Chicago Style“ und der „Harvard Style“. „Chicago Style“: Die Quelle des Zitats wird in einer Fußnote genannt. Dazu wird am Ende des Zitates eine hochgestellte Zahl^(Fußnote) geschrieben, die auf die Fußnote verweist. „Harvard Style“: Direkt hinter das Zitat wird in eckiger Klammer die Quelle in verkürzter Form geschrieben. Im vorliegenden Schreibtraining wird diese Zitierweise genauer erläutert.

WÖRTLICHES ZITIEREN

Direkte (wörtliche) Übernahme eines fremden Gedankens in den selbstständig verfassten wissenschaftlichen Text.

Wörtliche Zitate sind immer mit Anführungszeichen „“ zu kennzeichnen.

Eigene Hinzufügungen stehen in eckigen Klammern [].

Auslassungen werden durch drei in eckige Klammern gesetzte Pünktchen [...] gekennzeichnet.

Anführungszeichen innerhalb des wörtlichen Zitats werden mit einfachen Anführungsstrichen `...` gekennzeichnet.

Fehler im Zitat

Zitate müssen selbst bei Besonderheiten (Rechtschreibfehler, Grammatikfehler) originalgetreu übernommen werden.

Durch **[sic]** wird darauf hingewiesen, dass das Zitat offensichtlich falsche Informationen (Rechtschreibfehler, Grammatikfehler) enthält. Es wird in eckigen Klammern hinter die fehlerhafte Quelle gestellt.

Wird aus demselben Text mehrere Male hintereinander zitiert, ist es erlaubt beim Quellenverweis (**ebd.**) zu schreiben. Diese Abkürzung „**ebd.**“ steht für „**ebenda**“. Sie zeigt dem Leser, dass es sich um dieselbe Quelle handelt wie beim letzten Zitat. Ist das Zitat auch auf derselben Seite, wird auf die Seitenzahl verzichtet.

Am **Ende** des **Zitats** steht der **Name des Autors**, das **Jahr** und ggf. die **Seitenzahl** in Klammern.

Beispiel

Originaltext

Der Energiegehalt der globalen, jährlichen Sonneneinstrahlung übersteigt den Energiebedarf der Menschheit in etwa um den Faktor 10.000.

Wörtliches Zitat (ohne

Auslassung):

Häberlin sagt: „Der Energiegehalt der globalen, jährlichen Sonneneinstrahlung übersteigt den Energiebedarf der Menschheit in etwa um den Faktor 10.000“ [Häberlin 2010, S. 20].

Wörtliches Zitat (mit

Auslassung):

Häberlin sagt: „Der Energiegehalt der [...], jährlichen Sonneneinstrahlung übersteigt den Energiebedarf der Menschheit in etwa um den Faktor 10.000“ [Häberlin 2010, S. 20].

Abb. 66f: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 6/18)

SINNGEMÄßES ZITIEREN

Indirekte (sinngemäße) Wiedergabe eines fremden Gedankens in seinem selbstständig verfassten wissenschaftlichen Text.

Bei sinngemäßen Zitaten wird durch den Gebrauch des Konjunktivs und/oder eines Einleitungssatzes verdeutlicht, dass es eine Fremdaussage ist.

Typische Einleitungssätze:

- *Der Autor behauptet ...*
- *Laut dem Autor ...*

Am Ende des Zitats steht der **Name des Autors, das Jahr** und ggf. die **Seitenzahl** in Klammern mit dem Zusatz „*vergleiche*“.

Beispiel:

Sinngemäßes Zitat (mit Einleitungssatz):

Häberlin behauptet, dass der Energiegehalt der globalen, jährlichen Sonneneinstrahlung den Energiebedarf der Menschheit um den Faktor 10.000 übersteigt [vgl. Häberlin 2010, S. 20].

Sinngemäßes Zitat (mit Einleitungssatz und im Konjunktiv):

Laut Häberlin übersteige der Energiegehalt der globalen, jährlichen Sonneneinstrahlung den Energiebedarf der Menschheit um den Faktor 10.000 [vgl. Häberlin 2010, S. 20].

BELEGEN VON FAKTEN

Werden im Text Sachverhalte als Tatsachen dargestellt, sollten diese durch Zitate der entsprechenden Originalarbeiten (Untersuchungen oder Studie, die den untersuchten Sachverhalt logisch und eindeutig darstellt) belegt werden. Diese bedürfen **keiner wörtlichen Wiedergabe** und müssen **nicht in Anführungszeichen** gesetzt werden.

Am Ende des Zitats steht der **Name des Autors, das Jahr** und ggf. die **Seitenzahl** in Klammern.

Beispiel:

Originaltext

Im Jahr 2010 stammten 17% der Energie aus deutschen Steckdosen aus regenerativen Energiequellen, fast sechs Mal so viel wie noch 1990.

Zitat:

Im Jahr 2010 stammten 17% der Energie aus deutschen Steckdosen aus regenerativen Energiequellen, fast sechs Mal so viel wie noch 1990 [Bundesamt für Umwelt 2011, S. 15].

NICHT ALS ZITATE ANGEZEIGT WERDEN MÜSSEN:

- Fachbegriffe aus Fachlexika
- Mathematische Formeln

Die genannten Punkte können ohne Angabe der Quelle verwendet werden, da es sich dabei um Allgemeingut handelt.

Abb. 66g: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 7/18)

LITERATURVERZEICHNIS

Die Erstellung eines Literaturverzeichnisses nennt man **Bibliographieren**. In einem solchem Verzeichnis werden Quellen angegeben, die zur Ausarbeitung eines Textes genutzt wurden. Diese werden zum Beispiel in alphabetischer Reihenfolge nach den Nachnamen der Autoren angeordnet. Im Folgenden sind die verschiedenen Möglichkeiten von Quellenangaben aufgelistet. In jeder wissenschaftlichen Disziplin gibt es unterschiedliche Vorgaben hinsichtlich der Quellenangaben. Eine Darstellungsform ist folgende:

QUELLENANGABE FÜR BÜCHER

1. Name des Autors, **2.** Vorname **3.** (Erscheinungsjahr der jeweiligen Auflage): **4.** Titel und ggf. Untertitel. **5.** Auflage (ab der 2. Auflage). **6.** Verlagsort: **7.** Verlag.

Beispiel:
HÄBERLIN, HEINRICH (2010):
Photovoltaik. Chur:
Electrosuisse.

Falls das Buch zwei Autoren

hat, schreibt man:

AUTOR 1 & AUTOR 2

Beispiel: HÄBERLIN, HEINRICH
& MEIER, KARL.

Falls das Buch mehr als zwei
Autoren hat, wird häufig **et al.**
angefügt:

Beispiel:
MÜLLER, EVA ET AL.

SAMMELBAND

In einem Sammelband werden mehrere Aufsätze in einem Buch zusammengefasst.

1. Name des Autors, **2.** Vorname: **3.** (Erscheinungsjahr): **4.** Titel des Buchs. **5.** In: Name der Herausgeber [Hg.]: **6.** Titel des Sammelbandes. **7.** Verlagsort: **8.** Verlag, **9.** Seitenangabe.

Beispiele:
RÜCKRIEM, GEORG & STARY,
JOACHIM (2000):
Wissenschaftliches Schreiben –
Einige (teils annotierte)
Literaturhinweise für
Studierende. In: NARR, WOLF-
DIETER & STARY, JOACHIM
(Hg.): Lust und Last des
wissenschaftlichen Schreibens.
Hochschullehrerinnen
und Hochschullehrer geben
Studierenden Tipps. Frankfurt
am Main: Suhrkamp, S. 261-
277.

KRUSE, OSKAR (2003):
Schreiben lehren an der
Hochschule: Aufgaben,
Konzepte, Perspektiven. In:
EHLICH, KONRAD & STEETS,
ANGELIKA (Hg.):
Wissenschaftlich schreiben-
lehren und lernen. Berlin und
New York: de Gruyter, S. 95-111.

Abb. 66h: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 8/18)

INTERNETQUELLEN

Auf vertrauenswürdige Quellen achten!

Websites mit bekanntem Verfasser werden wie folgt angegeben.

1. Name, 2. Vorname 3 (Jahr): 4. Titel, 5. Untertitel. URL (Uniform Resource Locator = vollständige Beschreibung einer Internetadresse), 6. (letzter Stand).

Beispiel:

SAEDLER, HEINZ (2004):
Pflanzengenetik in der
Landwirtschaft – Fluch oder
Segen?
http://www.biologie.uni-hamburg.de/de/b-online/d01_5/eisenh.html,
(zuletzt abgerufen am:
02.10.2004).

ZEITSCHRIFTENAUFSATZ (FACHZEITSCHRIFT)

1. Name, 2. Vorname: 3. Titel des Artikels. 4. In: Name der Zeitschrift 5. Jahrgang der Zeitschrift 6. (Erscheinungsjahr der Zeitschrift) 7. Heftnummer im Erscheinungsjahr (Abkürzung H. oder Nr.). 8. Seitenumfang des Beitrags.

Beispiel:

PARCHMANN, ILKA: Eindeutig –
Zweideutig?! Chemische
Fachsprache im Unterricht. In:
Naturwissenschaften im
Unterricht Chemie 106/10
(2008) H. 3. S. 10-15.

Quellen:

May, Yomb (2010): Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.

Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenburg.

Abb. 66i: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 9/18)

ÜBERBLICK „KRITERIEN WISSENSCHAFTLICHER TEXT“

Zur Überprüfung bzw. Optimierung eines wissenschaftlichen Textes kann folgender Kriterienkatalog eingesetzt werden.

SPRACHLICHE UND INHALTLICHE GESTALTUNG

| | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Korrektheit |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Text enthält keine falschen Aussagen. ▪ Leseführung stimmt (keine falschen Versprechen in Titeln). |
| <input type="checkbox"/> | Anschaulichkeit/Nachvollziehbarkeit |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Roter Faden im Text erkennbar. ▪ Eindeutige Argumentation. ▪ Zusammenhänge zwischen den Argumenten durch Überleitungen. → Konjunktionen und Adverbien passend verwenden. |
| <input type="checkbox"/> | Sachlichkeit |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Sachverhalt wird objektiv dargestellt. ▪ Unbewiesene Annahmen oder Alltagserfahrungen nicht darstellen. ▪ Ich-Formulierungen vermeiden. ▪ Umgangssprache vermeiden. ▪ Füllwörter vermeiden. ▪ Wiederholungen vermeiden. |
| <input type="checkbox"/> | Verständlichkeit |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leser versteht den Text möglichst ohne Vorwissen. ▪ Fachbegriffe erklären. ▪ Fremdwörter nur wenn nötig verwenden. |

FORMALE GESTALTUNG UND LAYOUT

| | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik überprüfen. |
| <input type="checkbox"/> | Tempus/Ausdrucksform |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3. Person verwenden. ▪ im Präsens schreiben. |
| <input type="checkbox"/> | Zahlen bis zwölf ausschreiben (Ausnahme: in Verbindung mit Maßeinheiten). |
| <input type="checkbox"/> | Abkürzungen überprüfen. |
| <input type="checkbox"/> | Abbildungen, Tabellen und Bilder |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschriftung überprüfen (Unterschrift und Nummerierung). ▪ Angemessene Qualität der Bilder/Abbildungen im Ausdruck. |
| <input type="checkbox"/> | Schrift |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einheitliche Schrift verwenden. ▪ Einheitlicher Zeilenabstand. |
| <input type="checkbox"/> | Zitation |
| <input type="checkbox"/> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zitationen im Text korrekt verwendet. ▪ Zitationen im Text immer einheitlich. |
| <input type="checkbox"/> | Quellen- und Literaturangaben vollständig. |

Abb. 66j: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 10/18)

TRAINING 1: UNTERSCHIEDUNG ZWISCHEN WISSENSCHAFTLICHEN VON PSEUDOWISSENSCHAFTLICHEN ARGUMENTATIONSWEISEN

⌚ 5 MINUTEN

In dieser **AUFGABE** liegen Ausschnitte aus Texten vor, die unterschiedliche naturwissenschaftliche Themen behandeln. Du sollst nun entscheiden, ob das vorliegende Phänomen und das dazugehörige Beispiel in die Kategorie „Wissenschaft“ gehören, oder ob sie als „pseudowissenschaftlich“ zu bewerten sind. Bedenke, dass ein kritischer Umgang mit Quellen die Basis für eine wissenschaftliche Arbeitsweise darstellt!

TIPP: Um das Phänomen der Kategorie „Wissenschaft“ zuordnen zu können, müssen die im Textausschnitt genannten Argumente gültig, geeignet und relevant sein. Grundlage der genannten Argumente kann z.B. ein Naturgesetz oder eine Statistik sein. Hingegen ist die Pseudowissenschaft ein Begriff für Behauptungen, die beanspruchen, Wissenschaft zu sein, aber Ansprüche an Wissenschaften nicht erfüllen.

| Beispiel | Wissenschaft | Pseudo- wissenschaft |
|--|--------------|-------------------------|
| Die Idee, die hinter einem elektronischen Bioresonanzgerät steckt, ist, die körpereigenen 'Schwingungen' mittels Handelektroden aufzunehmen. Diese Schwingungen werden über eine Eingangselektrode in das Gerät eingeleitet, dort verstärkt, invertiert (um 180° gedreht, 'gespiegelt') oder sonst wie bearbeitet und auf die Ausgangselektrode geleitet. Quelle: http://bioresonanz.net/elektronik.php (Letzter Stand: 11.03.2012). | [] | [] |
| Die Zeit, in der bei Radionukliden die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Atomkerne zerfällt, nennt man Halbwertszeit. Das radioaktive Kohlenstoffisotop C-14 besitzt eine Halbwertszeit von 5730 Jahren. Quelle: Arnold, Katrin et al. (2010): Chemie Oberstufe Gesamtband. Berlin: Cornelsen. | [] | [] |
| Die Orgontherapie ist eine Weiterentwicklung der Vegetotherapie, welche aus der Charakteranalyse entstanden ist. In der Orgontherapie wird das Ungleichgewicht des Körpers, dem im Alltag zu viel Energie entzogen wird und schädlichen Schwingungen ausgesetzt ist, ausgeglichen. Quellen: http://www.orgon-produkte.de/ & http://www.nova-ioe.org/orgonenergie (Letzter Stand 11.03.2012). | [] | [] |
| Keine bislang entwickelte Verstärkungsstufe verfügte über so hochwertige (rauschfreie) Bauteile, dass sich das menschliche Eingangssignal <i>nach</i> der Bearbeitung irgendwie isoliert darstellen ließe; es verschwindet im Rauschpegel (das 'Grundrauschen') der Bauteile. Quelle: http://bioresonanz.net/elektronik.php (Letzter Stand: 11.03.2014). | [] | [] |
| Die Kohlenstoffatome C-14 reagieren in der Erdatmosphäre mit den Sauerstoffmolekülen zu Kohlenstoffdioxidmolekülen. Kohlenstoffdioxid wird von Pflanzen assimiliert und gelangt über die Nahrungskette auch in Tiere und Menschen. Quelle: Arnold, Katrin et al. (2010): Chemie Oberstufe Gesamtband. Berlin: Cornelsen. | [] | [] |
| In den oberen Schichten (15-50 km) enthält die Atmosphäre bis zu 10 ppm Ozon, das dort unter Einwirkung von UV-Licht ($\lambda < 280 \text{ nm}$) aus Sauerstoff entsteht. Die Ozonschicht hüllt die ganze Erde ein und hat eine Tiefe von mehreren Kilometern. Quelle: Zeeck, Axel et al. (2003): Chemie für Mediziner. 5. überarbeitete Auflage. München: Urban & Fischer. | [] | [] |

Abb. 66k: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 11/18)

TRAINING 2: RICHTIG FORMULIEREN

⌚ 20 MINUTEN

Der folgende Text enthält mehrere umgangssprachliche Formulierungen.

1. Kennzeichne diese im Text farbig!
2. Verfasse einen neuen Text mit *maximal 120 Wörtern*, der keine Füllwörter und umgangssprachliche Formulierungen enthält.

Gesunde Ernährung

Wenn wir uns gesund ernähren, werden wir wohl keine Probleme mit unserem Wohlbefinden kriegen. Aber leider ist das nicht so einfach, denn man hört immer wieder, dass wir Obst und Gemüse essen, das nicht so ganz gesund ist für uns ist. Denn wahrscheinlich enthält es Stoffe in sich, die in unserer Gesundheit etwas zerstören können. Wer auf solches Obst keine Lust hat, kann auch auf Ökoprodukte aus ökologischen Anbau umstellen, wo auch keine Zusatzstoffe wie Mineraldünger oder Pflanzenschutzmittel in hohen Mengen beim Anbau verwendet werden.

Lösung für Aufgabe 2

Quellen: Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.
Demuth, Reinhard et al. (2006): Chemie im Kontext, Sekundarstufe II. Berlin: Cornelsen.

TRAINING 3: RICHTIG ARGUMENTIEREN

⌚ 10 MINUTEN

Im Folgenden sind Adverbien, Konjunktionen und feste Wendungen sowie die dazu passenden Funktionen in der Argumentation aufgelistet.

1. Ordne der Funktion in der Argumentation das passende Adverb bzw. die entsprechende Konjunktion zu. Es sind Mehrfachantworten pro Frage möglich.

Funktion in der Argumentation:

These formulieren

- ☐ Die Vermutung lautet:
- ☐ dennoch
- ☐ jedoch
- ☐ allerdings
- ☐ ebenfalls

Funktion in der Argumentation:

Argumente erklären

- ☐ dies bedeutet
- ☐ obwohl
- ☐ deshalb
- ☐ außerdem
- ☐ zweitens

Funktion in der Argumentation:

Argumentieren

- ☐ beispielsweise
- ☐ erstens
- ☐ dagegen spricht
- ☐ das lässt sich begründen durch
- ☐ nämlich

Funktion in der Argumentation:

Argumente belegen

- ☐ nämlich
- ☐ dies zeigt
- ☐ ein weiteres Argument ist
- ☐ zweitens
- ☐ erstens

Funktion in der Argumentation:

Argumente widerlegen

- ☐ beispielsweise
- ☐ trotzdem
- ☐ obwohl
- ☐ dagegen ist zu sagen
- ☐ dem widerspricht

Funktion in der Argumentation:

Argumente einschränken

- ☐ jedoch
- ☐ dass
- ☐ man muss allerdings bedenken, dass
- ☐ allerdings
- ☐ beispielsweise

Funktion in der Argumentation:

Argumente ordnen

- ☐ zuerst
- ☐ dies zeigt
- ☐ ein weiteres Argument ist
- ☐ auch
- ☐ zweitens

Quelle: Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.

Abb. 66m: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 13/18)

TRAINING 4: RICHTIG ZITIEREN

⌚ 20 MINUTEN

Trainingsaufgabe 1

In dem folgenden Beispiel wurde ein wörtliches Zitat fehlerhaft wiedergegeben.

1. Vergleiche das **wörtliche Zitat** mit dem **Originaltext** und markiere die falsch zitierten Stellen.
2. Verbessere diese **im wörtlichen Zitat** mit einem farbigen Stift.

**Taucher leben gefährlich**

Unter *höherem Druck* lösen sich die Gase der Atemluft im Blut *besser* als unter Normaldruck. Dies gilt auch für den nicht stoffwechselaktiven Stickstoff (N_2). Wird der Außendruck plötzlich erniedrigt, bilden die dann überschüssigen Gasanteile (insbesondere N_2) Gasbläschen im Blut, ähnlich wie man es beim Öffnen einer vollen Sprudelflasche für CO_2 beobachten kann. Da bereits wenige Gasblasen im Blut zum Tode führen können (*Gasembolie*), müssen Taucher *langsam* an die Wasseroberfläche zurückkehren. In der Tiefe ist mehr N_2 im Blut gelöst als unter Normaldruck an der Oberfläche. Zur Vermeidung even-

Quelle: Zeeck, Axel; et al. (2003): Chemie für Mediziner. München: Urban & Fischer.

Das wiedergegebene wörtliche Zitat:

Unter höherem Druck lösen sich die Gase der Atemluft im Blut *besser* als unter Normaldruck. Dies gilt auch für den nicht stoffwechselaktiven Stickstoff. Wird der Außendruck plötzlich erniedrigt, bilden die dann überschüssigen Gasteile (insbesondere N_2) Gasbläschen im Blut.

Da bereits wenige Gasblasen im Blut zum Tode führen können (*Gasembolie*), müssen Taucher langsam an die Wasseroberfläche zurückkehren. In der Tiefe ist mehr Stickstoff im Blut gelöst als unter Normaldruck an der Oberfläche" [Zeeck et al., S. 58].

Trainingsaufgabe 2

1. Vergleiche die im Folgenden aufgelisteten Zitate mit dem Originaltext. Wo wurde richtig zitiert?
Kreuze an!

Es können mehrere Kästchen angekreuzt werden.

Originaltext

Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird.

Quelle: Eisener, Werner et al. (2013): Elemente Chemie 1. Stuttgart: Ernst Klett.

- ☐ „Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- ☐ „Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al.].
- ☐ „Wenn man im Sommer Mineralwasser [...] in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, [...] übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- ☐ „Wenn man im Sommer Mineralwasser in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird“ [Eisener et al. 2013, S. 132].
- ☐ Wenn man im Sommer Mineralwasser oder andere Getränke in Glasflaschen zur Schnellkühlung in den Gefrierschrank stellt und vergisst, sie nach kurzer Zeit wieder zu entnehmen, kann die Flasche platzen. Der Inhalt, der sich beim Erstarrungsprozess ausdehnt, übt einen großen Druck auf die Glaswand aus, dass die Flasche zerstört wird. [Eisener et al. 2013, S. 132]

Quellen:

Asselborn, Wolfgang et al. (2009): Chemie heute Klasse 8/9. Braunschweig: Schroedel.

Eisener, Werner et al. (2013): Elemente Chemie 1.(1. Auflage). Stuttgart: Ernst Klett.

Zeeck, Axel et al. (2003): Chemie für Mediziner. 5. überarbeitete Auflage. München: Urban & Fischer.

Trainingsaufgabe 3

1. Gib folgenden Originaltext als **wörtliches Zitat** wieder.

Originaltext: Die Chemie beschäftigt sich mit Stoffen und ihren Eigenschaften.
(Mustermann, Max (2020): Erfundener Satz. Hollywood: Musterverlag, S. 1)

Dein Zitat: _____

2. Gib folgenden Originaltext als **wörtliches Zitat mit Auslassung** des grau markierten Textes wieder.

Originaltext: Die Chemie, eine Naturwissenschaft, beschäftigt sich mit Stoffen und ihren Eigenschaften.
(Mustermann, Max (2020): Erfundener Satz. Hollywood: Musterverlag, S. 1)

Dein Zitat: _____

3. Gib folgenden Originaltext als **wörtliches Zitat mit Auslassung** des grau markierten Textes wieder.

Originaltext: Physik ist, wie auch die Chemie und Biologie, eine Naturwissenschaft und beschäftigt sich aber mit Körpern.
(Mustermann, Max (2020): Erfundener Satz. Hollywood: Musterverlag, S. 2)

Dein Zitat: _____

4. Gib folgenden Originaltext als **sinngemäßes Zitat** wieder.

Originaltext: Zu den Naturwissenschaften zählen die drei Disziplinen Biologie, Chemie und Physik. Sie sind alle miteinander vernetzt.
(Mustermann, Max (2020): Erfundener Satz. Hollywood: Musterverlag, S. 3)

Dein Zitat: _____

Abb. 66p: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 16/18)

TRAINING 5: RICHTIG BIBLIOGRAFIEREN

⌚ 10 MINUTEN

Hier ist etwas durcheinander geraten!

1. Ordne die bibliografischen Daten so an, dass eine vollständige Literaturangabe entsteht.

Literaturangabe 1

Wissenschaftliches Schreiben (*Titel*). | Das Praxisbuch zur Förderung von Schlüsselqualifikationen und Softskills (*Untertitel*). | SAWATZKI, DENNIS & | Auer. Donauwörth: | (2013): | THIEL, DENNIS

Literaturangabe 2

Stuttgart: | SOMMER, ROY | Erfolgreich wissenschaftlich schreiben (*Untertitel*). | Klett. | (2006): | Schreibkompetenzen (*Titel*).

Literaturangabe 3

In: JAKOBS, EVA-MARIA & KNORR DAGMAR (Hg.): | Frankfurt: | Lang-Verlag, | LINDROT, HEINZPETER (1997): Praktische Rhetorik und wissenschaftliches Schreiben. Überlegungen zur rhetorischen Produktionslehre. | Schreiben in den Wissenschaften. | S. 169-181.

Literaturangabe 4

Studienverlag, | In: PERKO, GUDRUN (Hg.): Wissenschaftliches Schreiben in der Hochschullehre, Reflexionen, Desiderate, Konzepte. | Innsbruck | KRUSE, OTTO (2006): | S. 13-16. | Das Schreiben und die Universität: Was blockiert die Institutionalisierung schreibpädagogischer Projekte?

Literaturangabe 5

In: Praxis Deutsch, | S. 52-54. | SITTA, HORST (2008): Wissenschaftliches Schreiben in der Schule – die Facharbeit. | 35 (210),

Abb. 66q: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 17/18)

QUELLEN

- Asselborn, Wolfgang; Jäckel, Manfred & Risch, Karl T. (2009): Chemie heute Klasse 8/9. Braunschweig: Schroedel.
- Arnold, Karin; Dietrich, Volkmar; Eberle, Andreas; Grimmer, Andreas; Grimmer, Anja; Labahn, Bettina & Malz, Ralf (2010): Chemie Oberstufe Gesamtband. Berlin: Cornelsen.
- Baur, Jürgen; Behrens, Jörg; Brink, Andreas; Demuth, Reinhard; Di Fuccia, David-Samuel; Eisenhardt, Christoph & Greber, Winfried (2006): Chemie im Kontext Sekundarstufe II. Berlin: Cornelsen.
- Ebel, Hans F.; Bliefert, Claus & Greulich, Walter (2006). Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften. (5. Auflage). Weinheim: Wiley-VCH.
- Eisener, Werner; Gietz, Paul; Justus, Axel; Laitenberger, Klaus; Nickolay, Hildegard; Schierle, Werner; Schmidt, Bärbel & Sternberg, Micheal (2013): Elemente Chemie 1. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.
- May, Yomb (2010): Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform. Stuttgart: Reclam.
- Notzon, Konrad (2009): Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg.
- Sawatzki, Dennis & Thiel, Dennis (2013): Wissenschaftliches Schreiben. Das Praxisbuch zur Förderung von Schlüsselqualifikationen und Softskills. Donauwörth: Auer.
- Schuster, Michael; Hupfer, Marc & Fritsche, Steffen (2009). Das W-Seminar. Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Bamberg: Buchners Verlag.
- Weischet, Wolfgang (1991): Einführung in die allgemeine Klimatologie. Physikalische und meteorologische Grundlagen. (5. Überarbeitete Auflage). Stuttgart: Teubner.
- Werder, Lutz v. (1993): Lehrbuch des wissenschaftlichen Schreibens. Ein Übungsbuch für die Praxis. Berlin: Schibri.
- Zeeck, Axel; Fischer, Sabine C.; Grond, Stephanie & Papastavrou, Ina (2003): Chemie für Mediziner. München: Urban & Fischer Verlag.

INTERNETQUELLEN

- <http://bioresonanz.net/elektronik.php> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://www.bpb.de/gesellschaft/staedte/megastaedte/64706/urbanisierung-chancen-und-risiken> (Letzter Stand: 01.11.2012).
- <http://www.nova-ioe.org/orgonenergie> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://www.orgon-produkte.de/> (Letzter Stand: 11.03.2012).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dichteanomalie> (Letzter Stand: 15.03.2012).
- http://de.123rf.com/photo_14989120_schwarz-weiss-darstellung-eines-jungen-zu-schreiben-und-an-einem-schreibtisch-sitzen.html (Letzter Stand: 24.01.2013).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pseudowissenschaft> (Letzter Stand: 02.03.2013).
- http://www.gyneu.ka.bw.schule.de/schueler/aktiv/kl11/modul_1/anhang_iii_a.pdf (Letzter Stand: 17.03.2013).
- <http://zukunft-schule.de/index.php/schulservice/gfs/zitieren-und-bibliographieren> (Letzter Stand: 17.03.2013).
- http://www.chemie.uni-hamburg.de/bc/BSc-Kosmetik/Material/WissArb_natur.pdf (Letzter Stand: 22.05.2013).
- <http://fdgdeutsch.wordpress.com/texte-schreiben/> (Letzter Stand: 11.06.2014).

Abb. 66r: Schreibtraining (Hauptstudie) (Seite 18/18)

A5 Wissenstest (Pilotstudie II)

WISSENSTEST

WISSENSCHAFTLICHES SCHREIBEN IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Liebe Schülerin, lieber Schüler,
wir möchten Dich bitten, Dir etwas Zeit zu nehmen, dich an einem Wissenstest zum wissenschaftlichen Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beteiligen.
Lies bitte jede Aussage sorgfältig durch und fülle den Test vollständig aus. Die Befragung ist anonym und wird nicht benotet.

Bitte trage vorher noch folgende Angaben ein, aus denen ein anonymer Code entsteht. So musst Du uns deinen Namen nicht nennen.

Erster Buchstabe deines Vornamens: _____

Zweiter Buchstabe deines Nachnamens: _____

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

In welchem Monat bist Du geboren? 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
(bitte einkreisen)

Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

☐ Mädchen ☐ Junge **Jahrgangsstufe:** _____

In welchem Jahr bist Du geboren?

☐ 1995 ☐ 1996 ☐ 1997 ☐ 1998 ☐ 1999 ☐ 2000 ☐ 2001 ☐ 2002

Abb. 67a: Wissenstest (Pilotstudie II) (Seite 1/6)

AUFGABE 1: WISSENSCHAFTLICH KORREKT FORMULIEREN

⌚ 10 Minuten



1.1 Es gibt verschiedene Kriterien, die beim Schreiben von wissenschaftlichen Texten beachtet werden müssen.
Welche der folgenden Aussagen sind wissenschaftlich korrekt formuliert?
Bitte pro Aussage nur ein Kästchen ankreuzen.

Allgemeine Aussagen

- (1) ☐ Es folgen einige Beispiele, die aufzeigen, wie in wissenschaftlichen Texten nicht geschrieben wird.
☐ Hier einige Beispiele, wie man in wissenschaftlichen Texten nicht schreiben sollte.
- (2) ☐ Definitionen von Fremdwörtern sind erwünscht. Allerdings leichte Begriffe wie ‚Fehleranalyse‘ zu definieren sind überflüssig.
☐ Definitionen von Fremdwörtern sind erwünscht. Allerdings ist es überflüssig, allgemein verständliche Begriffe wie ‚Fehleranalyse‘ zu definieren.
- (3) ☐ Behauptungen, Bewertungen und Meinungen sollte man auslassen. Wissenschaftliche Texte beruhen nämlich auf den Tatsachen und vielen Fakten.
☐ Wissenschaftliche Texte beruhen auf Tatsachen und Fakten. Behauptungen, Bewertungen und Meinungen, die nicht begründet werden können, werden unterlassen.
- (4) ☐ Meinungen, Bewertungen und Vorschriften werden in der Wissenschaft vermieden.
☐ Meinungen, Bewertungen und Vorschriften sollten vor allem in der Wissenschaft vermieden werden.
- (5) ☐ Daher ist es gerade in der Wissenschaft sehr wichtig, sich um eine objektive Betrachtungsweise zu bemühen.
☐ Daher ist es gerade in der Wissenschaft sehr wichtig sich auf eine klare objektive Betrachtungsweise zu beschränken.
- (6) ☐ Das heißt in der Schriftform eines wissenschaftlichen Textes wird in einem sachlichen Ton geschrieben.
☐ Das heißt, dass in einem wissenschaftlichen Text in einem sachlichen Stil geschrieben wird.
- (7) ☐ Sollten Quellen nicht korrekt zitiert oder die Zitation gar unterbleiben, liegt der Anfangsverdacht ungenauer wissenschaftlicher Arbeit nahe.
☐ Sollten Quellen nicht korrekt zitiert werden oder sollte der Verfasser auf die Markierung fremder Aussagen und Gedanken verzichtet haben, genügt der Text nicht wissenschaftlichen Ansprüchen.
- (8) ☐ Ein Schuljahr besteht aus 12 Monaten zu je 30 Tagen.
☐ Ein Schuljahr besteht aus 12 30-Tage-Monaten.

Naturwissenschaftliche Aussagen

- (1) [] Wenn wir im Fach Chemie Experimente durchführen müssen wir die Sicherheitshinweise des Lehrers beachten.
[] Beim Durchführen von Experimenten im Fach Chemie müssen die Sicherheitshinweise des Lehrers beachtet werden.
- (2) [] Die Suppe hat eine Temperatur von 32,5°C.
[] Die Suppe ist lauwarm.
- (3) [] Ich habe die Siedetemperatur von Wasser in einem Versuch gemessen.
[] Es wurde eine Messung zur Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers durchgeführt.
- (4) [] Wegen der Dichteanomalie des Wassers bildet sich das Eis beim Erstarren des Wassers nicht am Grund eines Sees, sondern an seiner Oberfläche.
[] Durch die Dichteanomalie des Wassers bildet sich das Eis beim Vereisen des Wassers nicht unten am See, sondern oben auf dem See.
- (5) [] Beim Zusammenbringen und Verbrennen von Schwefel und einem Metall entsteht ein komplett neuer Stoff, während das jeweilige Metall verschwindet.
[] Bei der Reaktion von Schwefel und einem Metall entsteht ein neuer Stoff mit anderen Eigenschaften als die Ausgangsstoffe.
- (6) [] Flüssigkeiten, in denen sich andere Stoffe lösen, heißen Lösungsmittel.
[] Man nennt Flüssigkeiten, in denen sich andere Stoffe gut lösen, Lösungsmittel.
- (7) [] Die Dichte ist eine messbare Eigenschaft. Man berechnet es, indem man die Masse einer Stoffportion durch deren Volumen teilt.
[] Die Dichte ist eine messbare Eigenschaft. Die Dichte berechnet man, indem die Masse einer Stoffportion durch ihr Volumen geteilt wird.
- (8) [] Grüne Pflanzen stellen mithilfe des Sonnenlichts aus Wasser und Kohlenstoffdioxid Traubenzucker und Sauerstoff her.
[] Meines Wissens nach, kann eine grüne Pflanze aus Wasser und Kohlenstoffdioxid mithilfe von Sonnenlicht Traubenzucker und Sauerstoff machen.
- (9) [] Einige Stoffe werden von Magneten angezogen. Sie sind magnetisierbar.
[] Magnetisierbare Stoffe können vom Magneten angezogen werden.
- (10) [] Indikatoren sind Farbstoffe, die anzeigen, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist.
[] Weil Indikatoren Farbstoffe sind, kann man damit sehen, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist.
- (11) [] Im Mineralwasser sind Stoffe gelöst, die beim Verdampfen des Wassers als weiße Feststoffe zurückbleiben. Dabei handelt es sich um gelöste Mineralien.
[] Mineralwasser hat gelöste Mineralien im Wasser, die nach dem Erhitzen des Mineralwassers sichtbar werden und als weiße Stoffe übrig bleiben.

- (12) [] Natriumchlorid bildet würfelförmige Kristalle. Es lässt sich aus den Elementen Natrium und Chlor herstellen.
[] Natriumchlorid bildet würfelförmige Kristalle, dies lässt sich aus den Elementen Natrium und Chlor herstellen.
- (13) [] Die Atome eines Elements sind untereinander gleich und kriegen dasselbe Symbol.
[] Die Atome eines Elements sind untereinander gleich. Sie erhalten das gleiche Symbol.
- (14) [] Viele Stoffe lösen sich nur in nichtwässrigen Lösemitteln wie Benzin oder Alkohol. Sie sind brennbar und oft gesundheitsschädlich.
[] Viele Stoffe lösen sich nur in nichtwässrigen Lösemitteln wie Benzin oder Alkohol. Diese Lösemittel sind brennbar und oft gesundheitsschädlich.
- (15) [] Elemente sind Reinstoffe, die sich nicht in andere Stoffe zerlegen lassen.
[] Elemente sind Reinstoffe, deren Zerlegung in andere Stoffe nicht möglich ist.
- (16) [] Man unterscheidet nach der exothermen Reaktion und der endothermen Reaktion. Sie unterscheiden sich bezüglich der Energieabgabe und Energieaufnahme bei einer chemischen Reaktion.
[] Es wird zwischen einer exothermen und endothermen Reaktion unterschieden. Die beiden Reaktionen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Energieumsatzes während einer chemischen Reaktion.

AUFGABE 2: WISSENSCHAFTLICH KORREKT ZITIEREN

⌚ 20 Minuten



2.1

- Vergleiche die im Folgenden aufgelisteten Zitate mit dem Originaltext.
- Wo wurde richtig zitiert?
- Es können mehrere Kästchen angekreuzt werden.

Originaltext 1

Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird.

Quelle: Demuth, R. et al. (2006): Chemie im Kontext. Sekundarstufe II. Berlin: Cornelsen.

- [] „Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird“ [Demuth, 2006, S. 152].
- [] „Lebensmittelchemikern stehen heutzutage Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird“ [Demuth, 2006, S. 152].
- [] „Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird“.
- [] „Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern [...], indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird“ [Demuth, 2006, S. 152].
- [] DEMUTH ist der Ansicht, dass Lebensmitteln heutzutage auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden können.
- [] „DEMUTH ist der Ansicht, dass Lebensmitteln heutzutage auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden können“ [vgl. Demuth, 2006, S. 152].
- [] DEMUTH ist der Ansicht, dass Lebensmitteln heutzutage auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden können [vgl. Demuth, 2006, S. 152].



2.2

- In der folgenden Aufgabe sind Originaltexte aufgelistet, die unterschiedlich zitiert werden sollen.

| | Originaltext | Aufgabenstellung | Dein Zitat |
|---|--|---|------------|
| 1 | Paul isst gerne Pasta. <i>(Pan, Peter (2013). Fiktiver Text. Neverland (S. 22.))</i> | 1. Gib den Originaltext als wörtliches Zitat <u>wieder</u> . 2. <u>Setze</u> einen Quellenverweis zum Buch hinter das wörtliche Zitat. | |
| 2 | Paul, ein Austauschschüler, isst gerne Pasta. | 1. Die Formulierung „ein Austauschschüler“ soll ausgelassen werden. <u>Zitiere</u> den Originaltext entsprechend gekürzt . <i>Da aus demselben Text wie bei Beispiel 1 zitiert wird, kann man beim Quellenverweis (ebd.) schreiben. Diese Abkürzung für „ebenda“ zeigt Ihrem Leser, dass Sie sich auf dieselbe Quelle beziehen wie beim letzten Zitat!</i> | |
| 3 | Kurt möchte gerne Biologie studieren, da er sich für Vorgänge in der Natur interessiert. | Manchmal müssen Wörter in Zitaten umgestellt werden, damit Ihr Satz grammatikalisch korrekt ist. Ergänzte Wörter werden in [eckige Klammern] gesetzt. Ausgelassene Wörter werden markiert mit [...]. 1. <u>Zitiere</u> nun unter Berücksichtigung dieser Regel den Originaltext in folgender Weise: <i>Kurt interessiert sich für Vorgänge in der Natur, daher möchte er Biologie studieren.</i> <i>Da aus demselben Text wie bei Beispiel 1 zitiert wird, kann man beim Quellenverweis (ebd.) schreiben</i> | |

Abb. 67f: Wissenstest (Pilotstudie II) (Seite 6/6)

A6 Wissenstest (Hauptstudie)

WISSENSTEST

WISSENSCHAFTLICHES SCHREIBEN IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Liebe Schülerin, lieber Schüler,
wir möchten Dich bitten, Dir etwas Zeit zu nehmen, dich an einem Wissenstest zum wissenschaftlichen Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beteiligen.
Lies bitte jede Aussage sorgfältig durch und fülle den Test vollständig aus. Die Befragung ist anonym und wird nicht benotet.

Bitte trage vorher noch folgende Angaben ein, aus denen ein anonymer Code entsteht. So musst Du uns deinen Namen nicht nennen.

Erster Buchstabe deines Vornamens: _____

Zweiter Buchstabe deines Nachnamens: _____

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

In welchem Monat bist Du geboren? 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
(bitte einkreisen)

Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

[] Mädchen [] Junge Jahrgangsstufe: _____

In welchem Jahr bist Du geboren?

[] 1995 [] 1996 [] 1997 [] 1998 [] 1999 [] 2000 [] 2001 [] 2002

Abb. 68a: Wissenstest (Hauptstudie) (Seite 1/7)

AUFGABE 1: WISSENSCHAFTLICH KORREKT FORMULIEREN

⌚ 10 Minuten



In dieser Aufgabe liegen verschiedene naturwissenschaftliche Aussagen vor.

- Entscheide, welche der folgenden Aussagen wissenschaftlich korrekt formuliert sind.
- Bitte kreuze pro Aussage nur ein Kästchen an.

Naturwissenschaftliche Aussagen

- (1) ☐ Wenn wir im Fach Chemie Experimente durchführen, müssen wir die Sicherheitshinweise des Lehrers beachten.
☐ Beim Durchführen von Experimenten im Fach Chemie müssen die Sicherheitshinweise des Lehrers beachtet werden.
- (2) ☐ Die Suppe hat eine Temperatur von 32,5°C.
☐ Die Suppe ist lauwarm.
- (3) ☐ Ich habe die Siedetemperatur von Wasser in einem Versuch gemessen.
☐ Es wurde eine Messung zur Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers durchgeführt.
- (4) ☐ Aufgrund der Dichteanomalie des Wassers bildet sich das Eis beim Erstarren des Wassers nicht am Grund eines Sees, sondern an seiner Oberfläche.
☐ Durch die Dichteanomalie des Wassers bildet sich das Eis beim Vereisen des Wassers nicht unten am See, sondern oben auf dem See
- (5) ☐ Beim Zusammenbringen und Verbrennen von Schwefel und einem Metall entsteht ein komplett neuer Stoff, während das jeweilige Metall verschwindet.
☐ Bei der Reaktion von Schwefel und einem Metall entsteht ein neuer Stoff mit anderen Eigenschaften als die Ausgangsstoffe.
- (6) ☐ Flüssigkeiten, in denen sich andere Stoffe lösen, heißen Lösungsmittel.
☐ Man nennt Flüssigkeiten, in denen sich andere Stoffe gut lösen, Lösungsmittel.
- (7) ☐ Grüne Pflanzen stellen mithilfe des Sonnenlichts aus Wasser und Kohlenstoffdioxid Traubenzucker und Sauerstoff her.
☐ Meines Wissens nach, kann eine grüne Pflanze aus Wasser und Kohlenstoffdioxid mithilfe von Sonnenlicht Traubenzucker und Sauerstoff machen.
- (8) ☐ Indikatoren sind Farbstoffe, die anzeigen, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist.
☐ Weil Indikatoren Farbstoffe sind, kann man damit sehen, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist.

- (9) ☐ Im Mineralwasser sind Stoffe gelöst, die beim Verdampfen des Wassers als weiße Feststoffe zurückbleiben. Dabei handelt es sich um gelöste Mineralien.
☐ Mineralwasser hat gelöste Mineralien im Wasser, die nach dem Erhitzen des Mineralwassers sichtbar werden und als weiße Stoffe übrig bleiben.
- (10) ☐ Die Atome eines Elements sind untereinander gleich und kriegen dasselbe Symbol.
☐ Die Atome eines Elements sind untereinander gleich. Sie erhalten das gleiche Symbol.
- (11) ☐ Viele Stoffe lösen sich nur in nichtwässrigen Lösemitteln wie Benzin oder Alkohol. Sie sind brennbar und oft gesundheitsschädlich.
☐ Viele Stoffe lösen sich nur in nichtwässrigen Lösemitteln wie Benzin oder Alkohol. Diese Lösemittel sind brennbar und oft gesundheitsschädlich.
- (12) ☐ Man unterscheidet nach der exothermen Reaktion und der endothermen Reaktion. Sie unterscheiden sich bezüglich der Energieabgabe und Energieaufnahme bei einer chemischen Reaktion.
☐ Es wird zwischen einer exothermen und endothermen Reaktion unterschieden. Die beiden Reaktionen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Energieumsatzes während einer chemischen Reaktion.

AUFGABE 2: WISSENSCHAFTLICH KORREKT ZITIEREN

⌚ 20 Minuten



2.1

- Vergleiche die im Folgenden aufgelisteten Zitate mit dem Originaltext.
- Wo wurde richtig zitiert?
- Es können mehrere Kästchen angekreuzt werden.

Zitat 1: Originaltext 1

Obwohl Äpfel im Herbst reif geerntet werden, sind sie im Winter und Frühjahr immer noch frisch. Um den Reifezustand und den Vitamingehalt im Apfel möglichst lange zu halten, werden in den Lagerhallen der Sauerstoff -Anteil auf bis zu 2% reduziert und der Kohlenstoffdioxid-Anteil auf maximal 2% erhöht. [Belitz, H.-D., Grosch, W. & Schieberle, P. (2008): Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Berlin: Springer, S. 16]

- ☐ Laut Belitz et al. werden in Lagerhallen von Äpfeln der Sauerstoff-Anteil auf bis zu 2% reduziert und der Kohlenstoffdioxid-Anteil auf maximal 2% erhöht [vgl. Belitz et al. 2008, S.16].
- ☐ „Obwohl Äpfel im Herbst reif geerntet werden, sind sie im Winter und Frühjahr immer noch frisch. Um den Reifezustand [...] im Apfel möglichst lange zu halten, werden in den Lagerhallen der Sauerstoff -Anteil auf bis zu 2% reduziert“ [Belitz et al. 2008, S.16].
- ☐ „Obwohl Äpfel im Herbst reif geerntet werden, sind sie im Winter und Frühjahr immer noch frisch. Um den Reifezustand und den Vitamingehalt im Apfel möglichst lange zu halten, [...] [wird] in den Lagerhallen [...] der Kohlenstoffdioxid -Anteil auf maximal 2% erhöht“ [Belitz et al. 2008, S.16].

Zitat 2: Originaltext 2

Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird. [Demuth, R. et al. (2006): Chemie im Kontext. Sekundarstufe II. Berlin: Cornelsen, S.152]

- ☐ „Lebensmittelchemikern stehen heutzutage umfangreiche Möglichkeiten zur Verfügung, Lebensmittel in ihren Eigenschaften zu verändern und auf die Bedürfnisse der Verbraucher zuzuschneiden, indem beispielsweise durch Zusatzstoffe gezielt der Geschmack von Lebensmitteln verändert wird“ [Demuth 2006, S. 152].
- ☐ „DEMUTH ist der Ansicht, dass Lebensmittel heutzutage auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden können“ [Demuth 2006, S. 152].
- ☐ DEMUTH ist der Ansicht, dass Lebensmittel heutzutage auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden können [vgl. Demuth 2006, S. 152].

Zitat 3: Originaltext 3

Das bisher älteste gefundene Pigment, Roter Ocker, wird auf ein Alter von mindestens 50000 Jahren geschätzt, stammt zudem aus der Altsteinzeit Ostspaniens und diente bei Bestattungen als Körperbemalung.

[Schunk, A. (1997): Vom roten Ocker zum Titanweiß. Ulm: Universitätsverlag Ulm GmbH, S.20]

- [] „Das bisher älteste gefundene Pigment, Roter Ocker, [...], stammt [...] aus der Altsteinzeit Ostspaniens und diente bei Bestattungen als Körperbemalung“ [Schunk 1997, S. 20].
- [] „Das bisher älteste gefundene Pigment, Roter Ocker, wird auf ein Alter von mindestens 50000 Jahren geschätzt und stammt aus der Altsteinzeit Ostspaniens und diente bei Bestattungen als Körperbemalung“ [Schunk 1997, S. 20].
- [] „Das bisher älteste gefundene Pigment, Roter Ocker stammt aus der Altsteinzeit Ostspaniens und diente bei Bestattungen als Körperbemalung“ [Schunk 1997, S. 20].

Zitat 4: Originaltext 4

Polyurethan ist ein wahres Chamäleon im Sport, es ist je nach Vernetzungsgrad als klarer harter Kunststoff oder weicher Schaum in vielen Sportartikeln zu finden.

[Demuth R.: Chemie im Fußball. In: Praxis der Naturwissenschaften ChiS 2/2006 (55), S. 25]

- [] Laut Demuth wird Polyurethan je nach Vernetzungsgrad als harter Kunststoff oder weicher Schaum in diversen Sportartikeln verwendet [vgl. Demuth, S. 25].
- [] „Polyurethan ist ein wahres Chamäleon im Sport, es ist je nach Vernetzungsgrad [...] [als] weicher Schaum in vielen Sportartikeln zu finden“ [Demuth 2006, S. 25].
- [] Laut Demuth wird Polyurethan je nach Vernetzungsgrad als harter Kunststoff oder weicher Schaum in diversen Sportartikeln verwendet [vgl. Demuth 2006, S. 25].

Abb. 68e: Wissenstest (Hauptstudie) (Seite 5/7)



2.2

- In der folgenden Aufgabe sind Originaltexte aufgelistet, die unterschiedlich zitiert werden sollen.

Originaltext:

Nachwachsende Rohstoffe können als Alternative für Benzin genutzt werden. Im Vergleich zu Erdöl, das erst nach vielen Jahren entsteht und aufwendig zu erschließen und zu fördern ist, sind organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs Energieträger, die sich meist in überschaubaren Zeiträumen erneuern.

Literaturstelle: Di Fucci, D.-S. & Schmidt, I. (2013): Erdöl – zum Verbrennen zu schade? In: Parchmann, I. & Ralle, B. (Hg.): Erdöl – zum Verbrennen zu schade? Berlin: Cornelsen, S. 36.

1. Gib den Originaltext als **wörtliches Zitat** wieder.

2. Gib den Originaltext als **wörtliches Zitat mit Auslassung** sinnvoll wieder.

3. Gib den Originaltext als **sinngemäßes Zitat** sinnvoll wieder.

AUFGABE 3: WISSENSCHAFTLICH KORREKT BIBLIOGRAPHIEREN

⌚ 15 Minuten



- Ordne die bibliografischen Daten so an, dass eine vollständige Literaturangabe entsteht.

Literaturangabe 1

München: | Werkstoffchemietechnik-Teil I. | (2008): | BERGMANN, W. | Hansa Carl Verlag

Lösung:

Literaturangabe 2

Mineralogie- Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. | Heidelberg: | Springer. | 5. Auflage. | & | MATTHES, S. | Berlin | Auflage. | Aktualisierte | (1996):

Lösung:

Literaturangabe 3

S. | Praxis der Naturwissenschaften-Chemie in der Schule | Die Chemie und der Euro – oder Juckreiz vom Euro. | 52 | WIßNER, O: | In: | 34-39. | (2003) | H. 7.

Lösung:

Literaturangabe 4

JANSEN W et al.: |In: | 20 | H. 3. | CHEMKON | (2013) | S. | 111-118. | Untersuchungen zur Zitronenbatterie.

Lösung:

A7 Kompetenzraster (Pilotstudie/Hauptstudie)

Tab.57: Kompetenzraster

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|---|---|--|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | Der Text ist im falschen Tempus verfasst. | Die Tempusformen werden überwiegend falsch verwendet. | Die Tempusformen werden mit wenigen Ausnahmen richtig verwendet. | Der Text wird ausschließlich in der richtigen Tempusform formuliert. |
| Grammatik | Innerhalb des Textes wird keine Kohärenz hergestellt. | Innerhalb des Textes wird teilweise Kohärenz hergestellt. | Innerhalb des Textes wird überwiegend Kohärenz hergestellt. | Innerhalb des Textes wird durchgehend Kohärenz hergestellt. |
| Orthographie (Fehlerquotient) | Orthographische Regeln werden nicht beachtet. <i>Fehlerquotient beträgt:</i> | Orthographische Regeln werden meistens nicht beachtet. <i>Fehlerquotient beträgt:</i> | Orthographische Regeln werden manchmal nicht beachtet. <i>Fehlerquotient beträgt:</i> | Orthographische Regeln werden immer richtig angewendet. <i>Fehlerquotient beträgt:</i> |
| Zeichensetzung | Die Regeln der Zeichensetzung werden überwiegend falsch angewendet. | Die Regeln der Zeichensetzung werden häufig falsch angewendet. | Die Regeln der Zeichensetzung werden manchmal falsch angewendet. | Die Regeln der Zeichensetzung werden immer richtig angewendet. |
| Schriftsprache | Der Text enthält häufig umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält teilweise umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält vereinzelt umgangssprachliche Formulierungen. | Der Text enthält keine umgangssprachlichen Formulierungen. |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | Zitationen im Text sind nicht vorhanden. | Das Zitiervorgehen im Text ist falsch. | Das Zitiervorgehen im Text ist teilweise falsch. | Das Zitiervorgehen im Text ist richtig. |
| Quellenverzeichnis | Es gibt keine Belege für die Quellen. | Der Quellenbeleg ist falsch. | Der Quellenbeleg ist teilweise falsch. | Der Quellenbeleg ist richtig. |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | Es ist keine Abbildung vorhanden. | Die Abbildung ist vorhanden, jedoch nicht an der richtigen Stelle platziert und erwähnt. | Die Abbildung ist vorhanden und richtig platziert, jedoch nicht im Text erläutert. | Die Abbildung trägt zur Erklärung des Textinhaltes bei. |
| Äußere Gestaltung (Absätze, Überschriften) | Eine angemessene äußere Form ist nicht vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist selten vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist überwiegend vorhanden. | Eine angemessene äußere Form ist durchgängig vorhanden. |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | Die Argumentation wird nie wissenschaftlich gestützt. (Keine Quellen für die Argumentation) | Die Argumentation wird manchmal wissenschaftlich gestützt. (Einige Quellen für die Argumentation sind vorhanden.) | Die Argumentation wird überwiegend wissenschaftlich gestützt. (Verschiedene Quellen sind vorhanden.) | Die Argumentation wird durchgängig wissenschaftlich gestützt. (Verschiedene Quellen sind vorhanden, die in Bezug gesetzt werden.) |

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|--|---|---|--|---|
| Argumentations- perspektive | Der Text enthält Ich-Formulierungen und persönliche Meinungen, die sich aus der Alltagserfahrung und dem Alltagswissen ergeben. | Der Text ist überwiegend deskriptiv, die Argumentation enthält Alltagswissen und Alltagserfahrungen. | Der Text ist deskriptiv formuliert. | Der Text ist deskriptiv formuliert, die Argumentation ist logisch hergeleitet bzw. wissenschaftlich belegt. |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentations- struktur | Der Text weist keine logische Argumentationsstruktur auf. (Textabschnitte stehen in keiner logischen Beziehung zueinander und bauen nicht aufeinander auf.) | Der Text weist manchmal eine logische Argumentationsstruktur auf. | Der Text weist überwiegend eine logische Argumentationsstruktur auf. | Der Text weist durchgängig eine logische Argumentationsstruktur auf. |
| Adressatenbezug | Der Text ist nicht adressatenorientiert formuliert. | Der Text ist nicht durchgängig adressatenorientiert formuliert. | Der Text ist mit wenigen Ausnahmen adressatenorientiert formuliert. | Der Text ist vollständig adressatenorientiert formuliert. |
| Fachsprache I | Es werden keine Fachbegriffe verwendet. | Fachbegriffe werden nicht korrekt und ziel-führend verwendet. | Fachbegriffe werden teilweise korrekt und zielführend verwendet. | Fachbegriffe werden korrekt und ziel-führend verwendet. |
| Fachsprache II | Die Fachbegriffe sind unverständlich und in keinem angemessenen Umfang erklärt, sie nehmen in der Argumentation zu viel Raum ein. | Die Fachbegriffe sind verständlich, aber in keinem angemessenen Umfang erklärt, sie nehmen in der Argumentation zu viel Raum ein. | Die Fachbegriffe sind verständlich und in einem angemessenen Umfang erklärt. | Fachbegriffe sind präzise und in angemessenen Umfang erklärt, sie unterstützen die Argumentation. |
| Objektive Ausdrucksweise | Der Text wird nicht im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird manchmal im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird überwiegend im Passiv oder in der 3. Person verfasst. | Der Text wird ausschließlich im Passiv oder in der 3. Person verfasst. |
| Problemdefinition I (z.B. Fragestellung, Aufgabenstellung, Zielsetzung) | Es liegt keine Problemdefinition vor. | Es liegt keine eindeutige Problemdefinition vor. | Es liegt eine eindeutige Problemdefinition vor. | Eine eindeutige und begründete Problemdefinition liegt vor. |
| Problemdefinition II | Die Argumentation erfolgt ohne Bezug zu einer Problemdefinition | Die Argumentation enthält überflüssige Aspekte, die von der Problemdefinition wegführen bzw. falsch sind. | Die Argumentation bezieht sich konsequent auf die Problemdefinition. | Die Argumentation bezieht sich konsequent auf die Problemdefinition und ist logisch aufgebaut. |
| Problemdefinition III | Das Vorgehen zur Beantwortung einer Problemdefinition ist nicht skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist teilweise skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist sinnvoll skizziert. | Das Vorgehen zur Beantwortung der Problemdefinition ist sinnvoll skizziert und reflektiert. |
| Problemdefinition IV | Das Ergebnis bezieht nicht auf eine Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich teilweise auf die Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich überwiegend auf die Problemdefinition. | Das Ergebnis bezieht sich im vollen Umfang auf die Problemdefinition. |

A8 Unterrichtsmaterialien Lucycity (Interventionsgruppe)



Abb. 69: Anschreiben des Institute of Food Science

| | | |
|------------|--|------|
| NwT/Chemie | Mitarbeiterseminar: Vitamine und Mangelerscheinungen | 9/10 |
|------------|--|------|

Heute kennt man 13 verschiedene Vitamine, sie sind für den Menschen lebensnotwendig. Mit Ausnahme von Vitamin D kann der menschliche Körper die Vitamine nicht selbst herstellen und ist auf die Aufnahme durch die Nahrung angewiesen. Viele Vitamine sind empfindlich gegenüber Licht und können durch Sauerstoff, Hitze oder Säuren zerstört werden.

✍ Um Dir einen Überblick zur Thematik Vitamine zu verschaffen, erarbeite folgende Aufgaben. Als Informationsmaterial liegen verschiedene Bücher und Fachtexte bereit. Die Homepage der Arbeitsgruppe Vitamin-Forschung kann ebenfalls zur Recherche genutzt werden.

① Informiert Euch zuerst über die Löslichkeit, die Hauptfunktionen und Hauptquellen von Vitaminen sowie über ihre Mangelerscheinungen und vervollständigt dann die folgende Tabelle.

② Die Vitamine können von ihren Eigenschaften her in fettlösliche und wasserlösliche Vitamine eingeteilt werden. Markiere in der Tabelle farblich die fettlöslichen und wasserlöslichen Vitamine.

| Vitamin | Im Körper hat es folgende Funktionen: | Hauptquelle sind folgende Lebensmittel: | Mangelerscheinungen |
|-----------------|---------------------------------------|---|---------------------|
| A | | | |
| B ₁ | | | |
| B ₂ | | | |
| B ₆ | | | |
| B ₁₂ | | | |
| C | | | |

Abb. 70a: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Vitamine und Mangelerscheinungen“ (Seite 1/2)

| | | | |
|---|--|--|--|
| D | | | |
| E | | | |
| K | | | |

Zur Verfügung stehende Literatur:

- Homepage: <http://www.lcu.lucycity.de/index.php/chemie/ag-vitamine>
- Klein, K. & Oettinger, U. (1999). Experimentelle Ernährungslehre. Versuche zur Ernährung -Theorie und Praxis. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Günther, B. & Walcher, K. (1984). Grundkurs Ernährung. Hannover: Schroedel.
- Beutel, G., Feigenbutz, P., Laepple, L., Petersen, B., Schäfer, A. Scheu, H., Schriefer, H. Speck, O., Sombek, T. & Thomas, E. (2007). Netzwerk Naturwissenschaft und Technik (Baden Württemberg). Braunschweig: Schroedel.

Abb. 70b: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Vitamine und Mangelerscheinungen“ (Seite 2/2)

| | | |
|------------|--|------|
| NwT/Chemie | Mitarbeiterseminar: Vitaminverlust durch Lagerung und Verarbeitung | 9/10 |
|------------|--|------|

Obst und Gemüse zählen zu den wirkstoffreichen Lebensmitteln. Sie sind vitaminreich, vor allem enthalten sie Vitamin C und A. Bei der Verarbeitung und Lagerung kommt es häufig zu einem Wirkstoff- bzw. Vitaminverlust. Um diesen möglichst gering zu halten, sind verschiedene Maßnahmen bei der Lagerung und Zubereitung von Gemüse und Obst zu beachten. Im Folgenden zeigen verschiedene Abbildungen und Graphiken, wie der Vitaminverlust mit der Lagerung und Zubereitung in Zusammenhang steht.



https://meinobstkorb.de/228-home_default_

pizza/gemuesekorb-classic.jpg

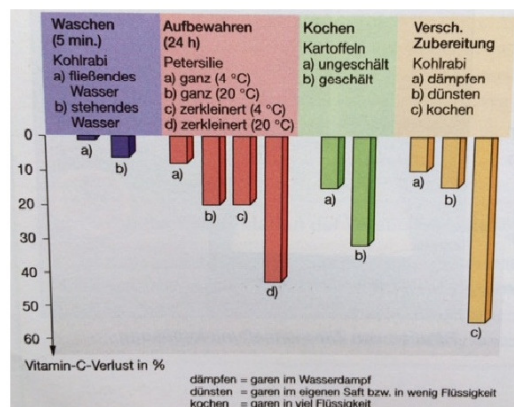


Abbildung 1: Verlust an Vitamin C durch die Zubereitung

| Lebensmittel | Kochen | Dünsten | Druckgaren (Dampfdrucktopf) |
|--------------|--------|---------|-----------------------------|
| Kartoffeln | 16 % | 7 % | 27 % |
| Sellerie | 51 % | 25 % | 66 % |
| Spinat | 66 % | 18 % | 35 % |
| Rosenkohl | 34 % | 15 % | 22 % |
| Blumenkohl | 35 % | 7 % | 23 % |

Abbildung 2: Vitamin C-Verlust durch unterschiedliche Garmethoden

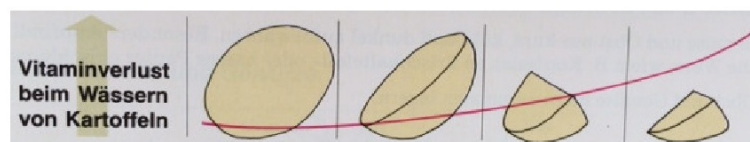


Abbildung 3: Vitamin C-Verlust beim Wässern von Kartoffeln

| | | | |
|---------------------------|----------|---------|-----------------|
| Beispiel: grüne Bohnen | 1-2 Tage | 22-34 % | 4°C Kühlschrank |
| | 1-2 Tage | 26-40 % | 12°C Keller |
| | 1-2 Tage | 36-52 % | 20°C Zimmer |

Abbildung 4: Lagerung von Bohnen

Abbildungen entnommen aus:
 Beutel, G. et al. (2007). Netzwerk Naturwissenschaft und Technik (Baden-Württemberg). Braunschweig: Schroedel.
 Günther, B. & Walcher K. (1984). Grundkurs Ernährung. Hannover: Schöner

Abb. 71: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Vitaminverlust durch Lagerung und Verarbeitung“

| | | |
|------------|---|------|
| NwT/Chemie | Mitarbeiterseminar: Konservierung von Lebensmitteln | 9/10 |
|------------|---|------|

14% der Lebensmittel wandern in den Müll, weil das Mindesthaltbarkeitsdatum abgelaufen ist. Der Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums wird vom Verbraucher oft so verstanden, dass das Lebensmittel nicht mehr genießbar ist und daher wegzuerwerfen ist. Das ist jedoch eine Fehlinterpretation. Es gibt lediglich an, bis wann der Hersteller die produktspezifischen Eigenschaften, wie Geschmack und Konsistenz garantiert. Anders beim Verbrauchsdatum: es gibt bei leicht verderblichen Lebensmitteln den Zeitpunkt an, an dem es verbraucht sein soll. Danach dürfen die Lebensmittel nicht mehr verkauft und verzehrt werden. Es handelt sich dabei um ein echtes Verfallsdatum.

Bild 1



Bild 2



a) _____ b) _____

① Trage in die Abbildungen a) und b) die richtige Bezeichnung zur Haltbarkeit ein.

② Lies den Info-Text zum Thema „Haltbarmachen von Lebensmitteln“. Erläutere die Begriffe biologischer, chemischer und physikalischer Verderb.

| | |
|------------------------|--|
| Biologischer Verderb | |
| Chemischer Verderb | |
| Physikalischer Verderb | |

5

Bild 1: <http://image.stern.de/4444876/uncropped-620-413/81e638c8e55ff73a13716e77f8293936/nC/mindesthaltbarkeitsdatum-jpg--c4782f561526b5f8-.jpg>
 Bild2: https://www.zugutfuerdietonne.de/fileadmin/_processed_/csm_ZGF_DT_Verbrauchsdatum_28942671aa.jpg

Abb. 72a: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Konservierung von Lebensmitteln“ (Seite 1/2)

③ Vervollständige die folgende Tabelle und ordne in Spalte 3 die verschiedenen Konservierungsformen einer der Verfahren (biologisch, chemisch, physikalisch) zu.

| Methode zum Haltbarmachen (Konservierungsformen) | Beschreibung | Verfahren |
|--|--------------|-----------|
| Trocknen | | |
| Einfrieren | | |
| Einkochen | | |
| Räuchern | | |
| Pökeln | | |
| Vergären | | |
| Einlegen | | |
| Zuckern | | |

④ Erkläre die Aussage der folgenden Abbildung. (*Kür*)

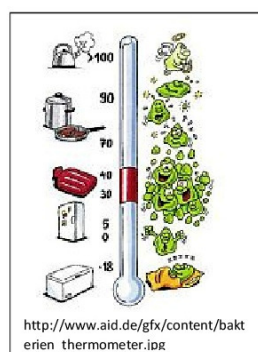


Abb. 72b: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Konservierung von Lebensmitteln“ (Seite 2/2)

| | | |
|-----|--|------|
| NwT | Mitarbeiterseminar: Redoxreaktionen | 9/10 |
|-----|--|------|

Wenn Äpfel rosten

Veröffentlicht am 14.02.2009

Habt ihr schon einmal versucht, einen Obstsalat zu machen? Das ist eigentlich einfach: Man schneidet das Obst klein und mischt es in einer Schüssel. Lässt man den Salat eine Weile stehen, passiert etwas Seltsames: Manche Früchte werden braun. Äpfel und Bananen sehen aus, als würden sie rosten. Küchenprofis haben deshalb einen Trick auf Lager: Sie beträufeln den Obstsalat einfach mit Zitronensaft. Ihr könnt ja mal testen, ob das wirklich hilft: Schneidet einen Apfel in zwei Hälften und bestreicht eine davon mit Zitronensaft. Tatsächlich wird nur die andere Hälfte braun! Mit einem weiteren Experiment könnt ihr testen, warum Zitronensaft gegen den Apfel-Rost hilft. Dazu braucht ihr vier kleine Schalen, einen geriebenen Apfel, etwas Essig, Zitronensaft und am besten noch Vitamin-C-Tabletten. Am besten geeignet sind Brausetabletten: Man kann sie einfach in Wasser auflösen und so eine Vitamin-C-Lösung herstellen. Teilt den geriebenen Apfel auf die Schälchen auf und nummeriert sie von eins bis vier. Dann gebt ihr von den anderen Zutaten jeweils ein paar Tropfen dazu: In Schälchen eins etwas Essig, in Schälchen zwei etwas Zitronensaft, in Schälchen drei etwas aufgelöste Vitamin-C-Tablette. In Schälchen vier lasst ihr den Apfel so, wie er ist.

Nach einer Weile seht ihr: Essig hilft nicht. Der Apfel in Schälchen eins wird genauso braun wie der in Schälchen vier. Dabei ist Essig genauso sauer wie Zitrone - es ist also nicht die Säure, die den Apfel schützt. Besser wirken die Vitamin-C-Tablette und der Zitronensaft: In Schälchen drei und vier rostet der Apfel nicht oder nur ganz wenig. Nach diesem Experiment überrascht es euch sicher nicht, dass in Zitronen besonders viel Vitamin C ist! Es schützt den Apfel vor dem Rosten, weil es Sauerstoff fängt. Sauerstoff ist ein Teil unserer Atemluft, und ohne ihn könnten wir nicht leben. Aber Sauerstoff ist auch aggressiv: Er reagiert gerne mit anderen Stoffen, etwa mit Eisen. Wenn also an eurem Fahrrad der Lack abplatzt und das Metall keine Schutzschicht mehr hat, kann es leicht passieren, dass es rostet. Rost entsteht, wenn der Sauerstoff aus der Luft mit dem Eisen im Metall reagiert. Chemiker sagen: Das Eisen wurde oxidiert.

So etwas Ähnliches passiert auch im Apfel: Wenn man ihn zerschneidet, treten an der Schnittstelle Stoffe aus dem Fruchtfleisch aus, die sonst nicht an die Luft kommen. Sie reagieren mit dem Sauerstoff und werden braun. Wenn man aber Vitamin C auf die Schnittstelle schmiert, bindet das Vitamin C den Sauerstoff - ohne sich zu verfärben. [...]
tiw

Quelle: https://www.welt.de/welt_print/article3203730/Wenn-Aepfel-rosten.html

Abb. 73a: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Redoxreaktionen“ (Seite 1/2)

Redoxreaktionen der Ascorbinsäure

Vitamin C (Ascorbinsäure) und auch andere Vitamine (A und E) haben eine antioxidative Wirkung und können somit an Redoxreaktionen teilnehmen. Ascorbinsäure kann auf diese Weise die Oxidation von anderen Substanzen verhindern, die oxidationsempfindlich sind und wirkt daher als Reduktionsmittel. Diese Eigenschaft wird gerne in der Lebensmittelindustrie genutzt. Nicht nur das frisch aufgeschnittene Apfel- oder Bananenstück lässt sich durch Ascorbinsäure vor dem Luftsauerstoff schützen, auch bei anderen Lebensmitteln dient das Vitamin C als Konservierungsmittel und verhindert somit ein zu schnelles Verderben. Auch der Hinweis, eisenhaltige Lebensmittel mit einem Vitamin C-reichen Getränk (z.B. Orangensaft) aufzunehmen, ist in diesem Zusammenhang zu erklären. Vitamin C ermöglicht aufgrund seiner reduzierenden Wirkung eine verbesserte Eisenaufnahme im Darm, da es dreiwertiges Eisen (Fe^{3+}) zu zweiwertigen Eisen (Fe^{2+}) reduziert und zweiwertiges Eisen kann im Darm besser aufgenommen werden.



Redoxreaktionen früher und heute – ein Vergleich

| | Früher | Heute |
|-------------------------|--|--|
| Oxidation | Aufnahme von Sauerstoff | Abgabe von Elektronen (Elektronendonator) |
| Reduktion | Abgabe von Sauerstoff | Aufnahme von Elektronen (Elektronenakzeptor) |
| Redoxreaktion | Sauerstoffübertragungsreaktion | Elektronenübertragungsreaktion |
| Oxidationsmittel | Überträgt Sauerstoff auf einen anderen Stoff | Teilchen, die Elektronen aufnehmen |
| Reduktionsmittel | Nimmt von einer anderen Verbindung Sauerstoff auf | Teilchen, die Elektronen abgeben |
| Beispiel | Oxidation: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ Reduktion: $2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2$ Redoxreaktion: $\text{Mg} + \text{CuO} \rightarrow \text{MgO} + \text{Cu}$ | $2\text{Mg} \rightarrow 2\text{Mg}^{2+} + 4\text{e}^-$ $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ |

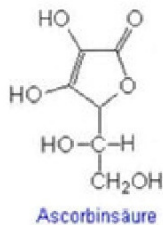
✍ Eisenoxid (Fe_2O_3) reagiert mit Kupfer zu Kupferoxid (CuO) und Eisen.

- ① Formuliere die Reaktionsgleichung für die Oxidation und Reduktion als
a) Sauerstoffübertragungsreaktion und b) Elektronenübertragungsreaktion.

Abb. 73b: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Redoxreaktionen“ (Seite 2/2)

| | | |
|--------|--|------|
| Chemie | Mitarbeiterseminar: Säure-Base-Reaktionen | 9/10 |
|--------|--|------|

Wie der Name Ascorbinsäure schon verrät, zählt Vitamin C zu der Stoffklasse der Säuren. Um zu verstehen, warum Ascorbinsäure als Säure reagiert, kann mithilfe der **Säure-Base-Theorie** nach **Brönsted** erklärt werden.



Säure-Base-Theorie nach Brönsted

Brönsted bezieht sich bei seiner Säure-Base-Theorie auf die Protonen, das H^+ -Ion bzw. H_3O^+ -Ion (Hydronium-Ion).

Brönsted bezeichnet Teilchen, die Protonen abgeben können als Säuren (*Protonendonatoren*).

Brönsted bezeichnet Teilchen, die Protonen aufnehmen können als Basen (*Protonenakzeptoren*).

Die *Säure-Base-Reaktion* wird als Protonenübertragungsreaktion beschrieben.

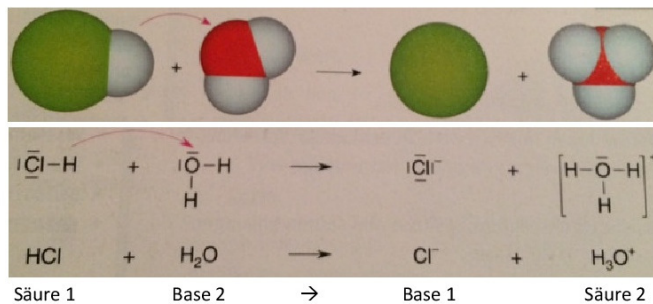
Allgemein gilt: Säure 1 + Base 2 \rightarrow Base 1 + Säure 2



Säure 1 und Base 1 sind ein konjugiertes Säure-Base-Paar 1.

Säure 2 und Base 2 sind das konjugierte Säure-Base-Paar 2.

Beispiel: Chlorwasserstoff reagiert mit Wasser: Es entsteht eine **saure Lösung**.

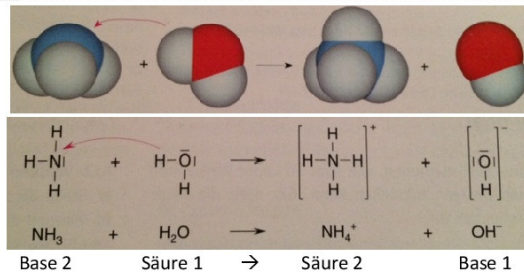


Chlorwasserstoff reagiert als **Protonendonator** und gibt ein Proton an Wasser ab \rightarrow **Säure 1**
Das korrespondierende Teilchen ist das Chlorid-Ion \rightarrow Base 1

Wasser reagiert als **Protonenakzeptor** und nimmt das Proton auf \rightarrow **Base 2**
Das korrespondierende Teilchen ist das Hydronium-Ion \rightarrow Säure 2

Abb. 74a: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Säure-Base-Reaktionen“ (Seite 1/2)

Beispiel: Ammoniak reagiert mit Wasser: Es entsteht eine **alkalische Lösung**.

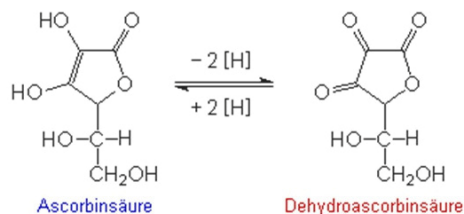


Ammoniak reagiert als **Protonenakzeptor** und nimmt vom Wasser ein Proton auf → **Base 2**
Das korrespondierende Teilchen ist das Ammonium (NH_4^+)-Ion → **Säure 2**

Wasser reagiert als **Protonendonator** und gibt ein Proton an Ammoniak ab → **Säure 1**
Das korrespondierende Teilchen ist das Hydroxid (OH^-)-Ion → **Base 1**

Teilchen, die sowohl als Säure und als Base reagieren können, bezeichnet man als **Ampholyte**.
Wasser ein Ampholyt. Wasser reagiert zum Hydronium-Ion (H_3O^+ -Ion) bei Protonenaufnahme und bei Protonenabgabe entsteht das Hydroxid-Ion (OH^- -Ion).

Anwendung der Brönsted-Theorie auf Ascorbinsäure



Verantwortlich für die **sauren Eigenschaften** der Ascorbinsäure, sind die **OH-Gruppen** an der C-C-Doppelbindung im Ring. Diese können jeweils ein Proton abspalten.
Die Protonenabgabe wird zusätzlich dadurch begünstigt, dass eine stabilere Verbindung (Dehydroascorbinsäure) entsteht.

- ① Bromwasserstoff-Gas reagiert mit Wasser zu einer sauren Lösung. Formuliere die Reaktionsgleichung und benenne Säure und Base.
- ② Salpetersäure (HNO_3) reagiert mit Wasser. Formuliere die Reaktionsgleichung und benenne Säure und

Abb. 74b: Arbeitsblatt Mitarbeiterseminar zum Thema „Säure-Base-Reaktionen“ (Seite 2/2)

| | | |
|-----------------|---|---|
| Literaturarbeit | Vitamine und Mangelerscheinungen |  |
| ⌚ 90 Minuten | | |

Heute kennt man 13 verschiedene Vitamine, sie sind für den Menschen lebensnotwendig. Mit Ausnahme von Vitamin D kann der menschliche Körper die Vitamine nicht selbst herstellen und ist auf die Aufnahme durch die Nahrung angewiesen. Viele Vitamine sind empfindlich gegenüber Licht und können durch Sauerstoff, Hitze oder Säuren zerstört werden.

✍ Um Dir einen Überblick zur Thematik Vitamine zu verschaffen, erarbeite folgende Aufgaben. Als Informationsmaterial liegen verschiedene Bücher und Fachtexte bereit. Die Homepage der Arbeitsgruppe Vitamin-Forschung kann ebenfalls zur Recherche genutzt werden.

① Informiert Euch zuerst über die Löslichkeit, die Hauptfunktionen und Hauptquellen von Vitaminen sowie über ihre Mangelerscheinungen und vervollständigt dann die folgende Tabelle.

② Die Vitamine können von ihren Eigenschaften her in fettlösliche und wasserlösliche Vitamine eingeteilt werden. Markiere in der Tabelle farblich die fettlöslichen und wasserlöslichen Vitamine.

| Vitamin | Im Körper hat es folgende Funktionen: | Hauptquelle sind folgende Lebensmittel: | Mangelerscheinungen |
|-----------------|---------------------------------------|---|---------------------|
| A | | | |
| B ₁ | | | |
| B ₂ | | | |
| B ₆ | | | |
| B ₁₂ | | | |
| C | | | |

Abb. 76a: Arbeitsblatt zum Thema „Vitamine und Mangelerscheinungen“ (Seite 1/2)

| | | | |
|---|--|--|--|
| D | | | |
| E | | | |
| K | | | |

③ Erläutere, wieso Säuglingen in der Regel Vitamin D-Tabletten gegeben werden.

④ Erläutere, wieso bei Jugendlichen häufig eine Unterversorgung mit Vitamin B nachgewiesen wird.

Abb. 76b: Arbeitsblatt zum Thema „Vitamine und Mangelerscheinungen“ (Seite 2/2)

| | | |
|-----------------|---------------------------------|-------|
| Literaturarbeit | Konservierung von Lebensmitteln | Vit C |
| ⌚ 90Minuten | | |

14% der Lebensmittel wandern in den Müll, weil das Mindesthaltbarkeitsdatum abgelaufen ist. Der Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums wird vom Verbraucher oft so verstanden, dass das Lebensmittel nicht mehr genießbar ist und daher wegzuwerfen ist. Das ist jedoch eine Fehlinterpretation. Es gibt lediglich an, bis wann der Hersteller die produktspezifischen Eigenschaften, wie Geschmack und Konsistenz garantiert. Anders beim Verbrauchsdatum: es gibt bei leicht verderblichen Lebensmitteln den Zeitpunkt an, an dem es verbraucht sein soll. Danach dürfen die Lebensmittel nicht mehr verkauft und verzehrt werden. Es handelt sich dabei um ein echtes Verfallsdatum.

Bild 1



Bild 2



a) _____ b) _____

① Trage in die Abbildungen a) und b) die richtige Bezeichnung zur Haltbarkeit ein.

② Lies den Info-Text zum Thema „Haltbarmachen von Lebensmitteln“. Erläutere die Begriffe biologischer, chemischer und physikalischer Verderb.

| | |
|------------------------|--|
| Biologischer Verderb | |
| Chemischer Verderb | |
| Physikalischer Verderb | |

Bild 1: <http://image.stern.de/4444876/uncropped-620-413/81e638c8e55ff73a13716e77f8293936/nC/mindesthaltbarkeitsdatum-jpg--c4782f561526b5f8-.jpg>

Bild 2: https://www.zugutfuerdietonne.de/fileadmin/_processed_/csm_ZGFD_T_Verbrauchsdatum_28942671aa.jpg

Abb. 77a: Arbeitsblatt zum Thema „Konservierung von Lebensmitteln“ (Seite 1/2)

③ Vervollständige die folgende Tabelle und ordne in Spalte 3 die verschiedenen Konservierungsformen einer der Verfahren (biologisch, chemisch, physikalisch) zu.

| Methode zum Haltbarmachen (Konservierungsformen) | Beschreibung | Verfahren |
|--|--------------|-----------|
| Trocknen | | |
| Einfrieren | | |
| Einkochen | | |
| Räuchern | | |
| Pökeln | | |
| Vergären | | |
| Einlegen | | |
| Zuckern | | |

Kür

④ Erkläre die Aussage der folgenden Abbildung.

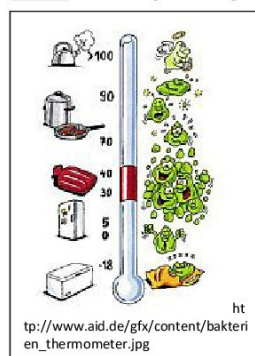



Abb. 77b: Arbeitsblatt zum Thema „Konservierung von Lebensmitteln“ (Seite 2/2)

| | | |
|--------------|--|---|
| Experiment 1 | Quantitativer Nachweis von Vitamin C: mit Teststäbchen in Abhängig von der Zubereitung |  |
|--------------|--|---|

Materialien: Teststäbchen, evt. Mörser und Pistill, Messer, Spatel, Spatellöffel, Bratpfanne, Kochplatte.

Chemikalien: Lebensmittelproben (rote/gelbe/grüne Paprika frisch, rote/gelbe/grüne Paprika aus dem Glas, rote/gelbe/grüne Paprika gebraten, Orangensaft frisch gepresst, Orangensaft aus der Flasche, Zitrone, Karotte roh, Karottensalat, Apfel frisch, Apfelmuss, Erdbeere frisch, Erdbeermarmelade, destilliertes Wasser).

: 90 Minuten

Durchführung

- Zerkleinere die Proben, so dass ein homogener Brei entsteht.
- Tauche das Teststäbchen für 10 Sekunden in den Brei.
- Nimm das Teststäbchen aus der Probe und trockne es gegebenenfalls vorsichtig ab.
- Warte 30 Sekunden und lies dann den Vitamin C Gehalt auf der Farbskala des Teststäbchen-Döschen ab.
- *Bei den Lebensmittelproben muss darauf geachtet werden, dass den zubereiteten Lebensmitteln keine Ascorbinsäure zugesetzt wurde. Denn Vitamin C wird einigen Nahrungsmitteln zugesetzt und würde dann die Messung verfälschen.*



Notiere deine ermittelten Daten in die Tabelle.

| Obst/Gemüse | Vitamin C-Gehalt |
|-------------|------------------|
|-------------|------------------|

Welchen Einfluss hat die unterschiedliche Verarbeitung von Lebensmitteln auf den Vitamin C-Gehalt?

Verändert nach: Raabits Chemie, Februar 2010.

Abb. 78: Arbeitsblatt zum Thema „Quantitativer Nachweis von Vitamin C mit Teststäbchen“


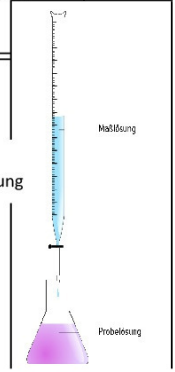

| | | |
|--|--|--|
| Experiment 2 | Quantitative Bestimmung des Vitamin C-Gehalts durch Titration |  |
| <p>Material: Mörser und Pistill, Messkolben (250 ml), Messzylinder (50 ml), Vollpipette (50ml), Erlenmeyerkolben (200 ml), Spatel, Bürette.</p> <p>Chemikalien: Vitamin C-Tablette, verdünnte Schwefelsäure (1M), Iod-Kaliumiodid-Lösung (0,05M), Stärke-Lösung (1%ig), Natriumthiosulfat-Lösung (0,1M).</p> <p>⌚: 90 Minuten</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Durchführung</p> <ul style="list-style-type: none"> Vitamin C-Tablette zerkleinern und (trocken) in ein 250 ml Messkolben überführen 20 ml Wasser hinzufügen, so dass die Tablette angelöst wird. Die anfangs sehr heftige Gasentwicklung abwarten und ein weiteres Wasser mal hinzugeben bis der Kolben schließlich aufgefüllt ist. 100 ml der Vitamin C-Lösung in den Erlenmeyerkolben füllen und mit 2 ml verd. Schwefelsäure ansäuern. 20 ml Iod-Kaliumiodid-Lösung hinzufügen, den Erlenmeyerkolben mit einem Stopfen verschließen und vorsichtig schütteln. Das Gemisch wird 15 Minuten bei Raumtemperatur stehen gelassen. 1 ml Stärke-Lösung als Indikator hinzugeben und mit 0,1 M Thiosulfat-Lösung bis zur Entfärbung der blauen Iodstärke titrieren. Die Titration drei Mal wiederholen. </div> | | |
| <p>Beobachtung</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px;"></div> | |  |
| <p>Auswertung</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px;"></div> | | |

Abb. 79: Arbeitsblatt zum Thema „Quantitativer Nachweis von Vitamin C durch Titration“

| | | |
|--------------|--|---|
| Experiment 3 | Welche Eigenschaft hat Vitamin C? |  |
|--------------|--|---|

Chemikalien: Ascorbinsäure (Vitamin C), Wasser dest., Universalindikatorpapier, Universalindikator.

Geräte: Spatel, Pipetten, Reagenzgläser.

⌚: 25 Minuten

Versuchsdurchführung

- Gib eine Spatelspitze Ascorbinsäure (Vitamin C-Pulver) in ein Reagenzglas.
- Fülle dann 5 ml destilliertes Wasser in das Reagenzglas, so dass sich die Ascorbinsäure löst.
- Bestimme mithilfe von Universalindikatorpapier den pH-Wert.
- Wiederhole den Versuch, verwende anstatt des Indikatorpapiers eine Universalindikatorlösung.



Notiere deine Beobachtungen und fertige eine Versuchsskizze an

Beobachtung

Skizze

Welche Eigenschaft besitzt Vitamin C?

Verändert nach: Raabits Chemie, Februar 2010.

Abb. 80: Arbeitsblatt zum Thema „Welche Eigenschaft hat Vitamin C“

| | | |
|-----------------|---|--------------|
| Literaturarbeit | Vitaminverlust durch Lagerung und Verarbeitung | Vit C |
| ⌚ 45 Minuten | | |

Obst und Gemüse zählen zu den wirkstoffreichen Lebensmitteln. Sie sind vitaminreich, vor allem enthalten sie Vitamin C und A. Bei der Verarbeitung und Lagerung kommt es häufig zu einem Wirkstoff- bzw. Vitaminverlust. Um diesen möglichst gering zu halten, sind verschiedene Maßnahmen bei der Lagerung und Zubereitung von Gemüse und Obst zu beachten.

Im Folgenden zeigen verschiedene Abbildungen und Graphiken, wie der Vitaminverlust mit der Lagerung und Zubereitung in Zusammenhang steht.

① **Beschreibe** zuerst alle vier Abbildungen.

② **Formuliere** zu jeder Abbildung eine kurze Hauptaussage.

③ Worauf ist beim Vorbereiten von Obst und Gemüse zu achten, wenn möglichst wenig Vitaminverluste eintreten sollen?

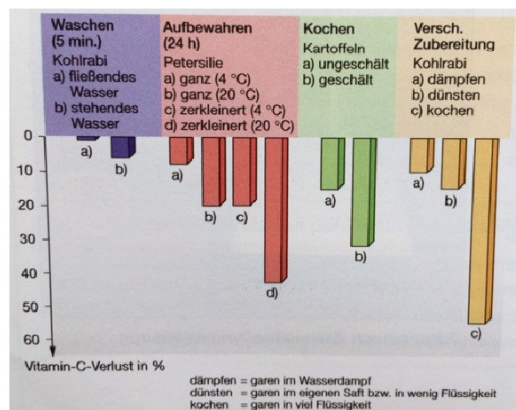


Abbildung 1: Verlust an Vitamin C durch die Zubereitung


| Lebensmittel | Kochen | Dünsten | Druckgaren (Dampfdrucktopf) |
|--------------|--------|---------|-----------------------------|
| Kartoffeln | 16 % | 7 % | 27 % |
| Sellerie | 51 % | 25 % | 66 % |
| Spinat | 66 % | 18 % | 35 % |
| Rosenkohl | 34 % | 15 % | 22 % |
| Blumenkohl | 35 % | 7 % | 23 % |

Abbildung 2: Vitamin C-Verlust durch unterschiedliche Garmethoden

| | | | |
|------------------|----------|---------|------------------|
| Beispiel: | 1-2 Tage | 22-34 % | 4 °C Kühlschrank |
| grüne Bohnen | 1-2 Tage | 26-40 % | 12 °C Keller |
| | 1-2 Tage | 36-52 % | 20 °C Zimmer |

Abbildung 3: Lagerung von Bohnen

Abbildungen entnommen aus:
 Beutel, G. et al. (2007). Netzwerk Naturwissenschaft und Technik (Baden-Württemberg). Braunschweig: Schroedel.
 Günther, B. & Walcher K. (1984). Grundkurs Ernährung. Hannover: Schroedel.

| | | |
|--------------|---|---|
| Experiment 4 | Wo ist mehr Vitamin C enthalten – Salzkartoffel, Pellkartoffel oder Pommes frites? |  |
|--------------|---|---|

Auch Kartoffeln enthalten Vitamin C. Sie können sehr vielfältig zubereitet werden. Wir kennen sie als Salzkartoffel, Pellkartoffel, Bratkartoffel oder auch als Pommes frites. Ein Erwachsener sollte täglich durchschnittlich 100 mg Vitamin C zu sich nehmen. Eine rohe Kartoffel enthält pro 100 g etwa 20 mg Vitamin C. Leider darf man rohe Kartoffeln nicht essen! Deshalb müssen wir sie kochen, *aber durch welche Zubereitungsart erhält die Kartoffel den höchsten Vitamin C-Gehalt?*

In einer internationalen **Kochzeitschrift** wird folgendes behauptet:

Geschälte Kartoffeln verlieren beim Kochen circa 30 % ihres ursprünglichen **Vitamin-C-Gehalts**. Bei Pellkartoffeln hingegen beträgt der Verlust nur circa 10 %.
Deshalb kochen wir jetzt nur noch mit Pellkartoffeln ...



Plane ein Experiment, mit dem Du herausfindest, ob die Behauptung der Kochzeitschrift wahr oder falsch ist. Versuche ebenfalls mit deinem Experiment die Behauptung der Kochzeitschrift zu erklären.

Dir stehen folgende Materialien zur Verfügung:

- Rohe Kartoffeln
- Vitamin C-Teststäbchen
- Becherglas (500 ml)
- Kochplatte
- Messer
- Wasser

🕒: 90 Minuten

Mein Experiment

Meine Ergebnisse

Verändert nach: Raabits Chemie, Februar 2010.

Abb. 82: Arbeitsblatt zum Thema „Wo ist mehr Vitamin C enthalten – Salzkartoffel, Pellkartoffel oder Pommes frites?“

Bitte trage, bevor Du deinen Text verfasst, noch folgende Angaben ein, aus denen ein anonymer Code entsteht. So musst Du uns deinen Namen nicht nennen. Gib dieses Blatt zusammen mit deinem Text bei der Lehrkraft ab.

Erster Buchstabe deines Vornamens: _____

Zweiter Buchstabe deines Nachnamens: _____

Zweiter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

Letzter Buchstabe des Vornamens der Mutter: _____

In welchem Monat bist Du geboren? 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
(bitte einkreisen)

Bist du ein Mädchen oder ein Junge?

☐ Mädchen

☐ Junge

Jahrgangsstufe:

In welchem Jahr bist Du geboren?

☐ 1995 ☐ 1996 ☐ 1997 ☐ 1998 ☐ 1999 ☐ 2000 ☐ 2001 ☐ 2002

Mein Artikel zum Thema Vitamin C

Verfasse einen wissenschaftlichen Artikel zu Vitamin C unter Berücksichtigung deiner Erkenntnisse aus den Experimenten und der Literaturrecherche. Skizzen und Abbildungen können der Verdeutlichung deiner Erkenntnisse und Ergebnisse im Text dienen.

[illegible]

Abb. 83a: Vorlage zum Verfassen des wissenschaftlichen Artikels (Seite 1/2)

The image shows a template for writing a scientific article. It consists of a large rectangular box with a black border. Inside this box, there are 30 horizontal lines for writing text, arranged in two columns of 15 lines each. At the bottom center of the box, there is a small rectangular box containing the number 12, which represents the page number.

Abb. 83b: Vorlage zum Verfassen des wissenschaftlichen Artikels (Seite 2/2)

A10 Ausgewählte Schülerdaten aus dem Schreibtraining der Pilotstudie I

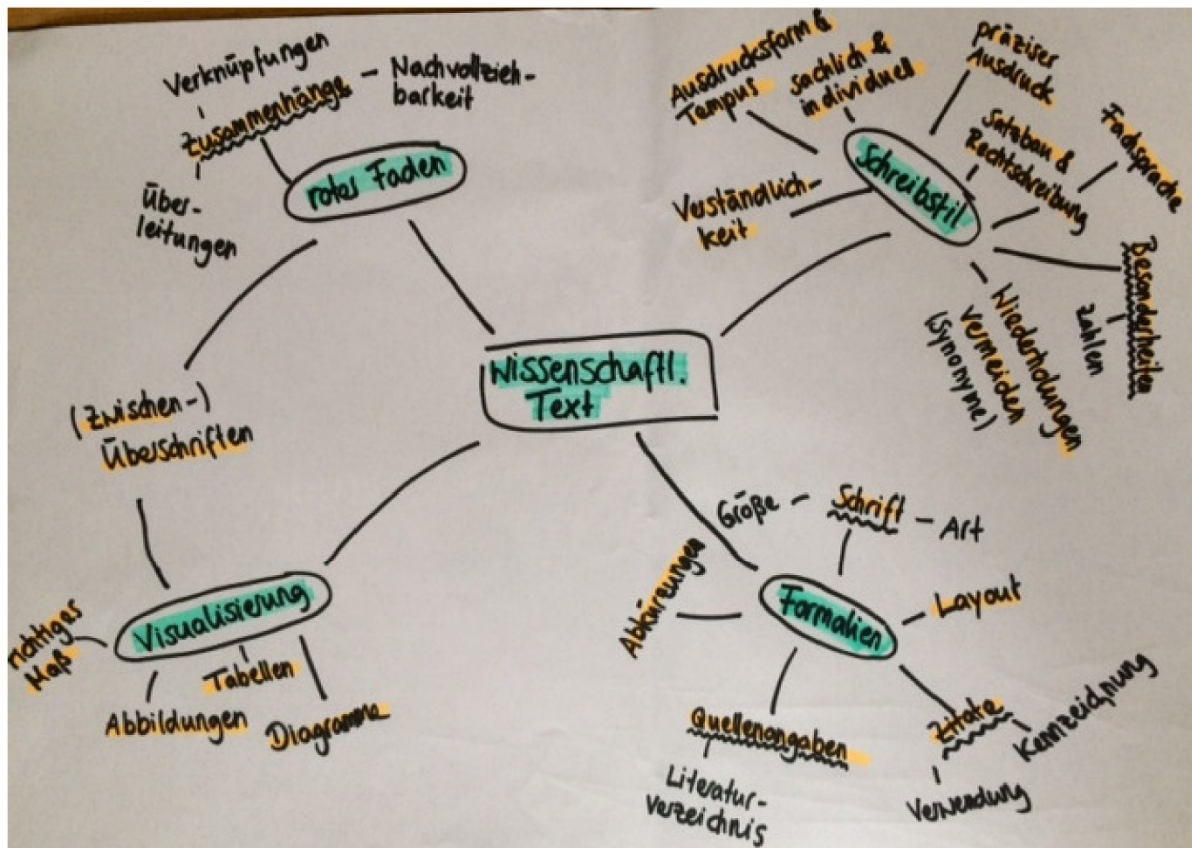


Abb. 84: Mind-Map zweier Schüler zu Kennzeichen wissenschaftlicher Texte

Training 2: Angemessen formulieren

⌚ 10 Minuten

Im folgenden Text sind unsachliche und umgangssprachliche Formulierungen zu finden.

1. Markiere diese!
2. Überarbeite danach die fehlerhaften Stellen des Textes, indem Du überflüssige Füllwörter streichst und durch passende Formulierungen ersetzt.
3. Verfasse einen neuen Text mit *maximal 120 Wörtern*.

Text: Klimawandel

Wenn sich das Klima weiter ändert, werden wir alle bald große Probleme haben und wir richtig ablosen. Klimaschutz geht uns alle etwas an – wer keinen Bock darauf hat seinen Nachfahren eine komplett verstörte Welt zu hinterlassen, der muss jetzt loslegen. Jeder kann jederzeit auf Demos gehen, man kann dem Umweltamt schreiben, man kann auch ebenfalls Energiesparmaßnahmen durchführen und so weiter und sofort. Man hat viele unbegrenzte Möglichkeiten, man muss nur seiner Fantasie freien Lauf lassen.

Wenn wir uns alle zusammentun, dann können wir die Politiker mal so richtig zur Verantwortung ziehen.

Lösung für Aufgabe 2

Klimaschutz ist ein Thema, das uns alle angeht. Wenn es sich weiter verschlechtert, steht das Leben unserer Nachfahren und der zukünftigen Erde auf dem Spiel. Doch wie kann man helfen? Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, wie Du Deine Welt schützen kannst, z.B. indem Du auf Demonstrationen gehst, dem Umweltamt schreibst, oder selbst Energiesparmaßnahmen in deinem Umfeld durchführst.

Gemeinsam können wir die Politiker zur Verantwortung ziehen und unsere Erde retten!

Quelle: NOTZON, KONRAD: Alles mit Methode. Wissenschaftliches Arbeiten in der Oberstufe. München: Oldenbourg Verlag, 2009.

Abb. 85: Schülerlösung zur Aufgabe 2 im Schreibtraining „Angemessen formulieren“

A11 Statistische Daten (Daten der ausgewerteten Schülertexte mittels Kompetenzraster)

Tab. 58: Darstellung der berechneten Mittelwerte für die Interventionsgruppe (rot) und Kontrollgruppe (blau)

| Kompetenz – stufe | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln | | Mittelwert | |
|---|---|------|---|------|--|------|--|------|-------------------|------|
| Kompetenz | | | | | | | | | | |
| Sprachrichtigkeit | | | | | | | | | | |
| Tempus | 0 | 0 | 5,8 | 7,8 | 0 | 0 | 94,2 | 92,2 | 3,88 | 3,84 |
| Schriftsprache | 0 | 2 | 11,6 | 7,8 | 7,2 | 11,8 | 81,2 | 78,4 | 3,71 | 3,67 |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | | | | | | | |
| Zitation im Text | 91,3 | 96,1 | 5,8 | 0 | 2,9 | 3,9 | 0 | 0 | 1,12 | 1,08 |
| Quellen- verzeichnis | 79,8 | 90,2 | 10,1 | 3,9 | 10,1 | 5,9 | 0 | 0 | 1,31 | 1,16 |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | 56,5 | 96 | 23,2 | 2 | 7,2 | 2 | 13,1 | 0 | 1,77 | 1,07 |
| Äußere Gestaltung (Absätze, Überschriften) | 1,4 | 1,9 | 11,6 | 19,6 | 31,9 | 66,7 | 55,1 | 11,8 | 3,41 | 3,06 |
| Objektivität | | | | | | | | | | |
| Argumentations- stützung | 91,3 | 96,1 | 8,7 | 3,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,09 | 1,04 |
| Argumentations- perspektive | 2,9 | 0 | 5,8 | 0 | 84,1 | 100 | 7,2 | 0 | 2,95 | 3,00 |
| Verständlichkeit | | | | | | | | | | |
| Argumentations- struktur | 1,4 | 2 | 0 | 0 | 11,6 | 0 | 87 | 98 | 3,84 | 3,94 |
| Adressatenbezug | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 98,6 | 100 | 3,96 | 4,00 |
| Objektive Ausdrucksweise | 7,2 | 3,9 | 0 | 5,9 | 13 | 5,9 | 79,8 | 84,3 | 3,65 | 3,71 |
| Problem- definition I | 1,4 | 68,6 | 17,4 | 13,7 | 73,9 | 15,7 | 7,3 | 2 | 2,87 | 1,51 |
| Problem- definition II | 1,4 | 68,6 | 4,3 | 3,9 | 7,3 | 2 | 87 | 25,5 | 3,8 | 1,84 |
| Problem- definition III | 1,4 | 68,6 | 11,6 | 3,9 | 82,7 | 25,5 | 4,3 | 2 | 2,9 | 1,61 |
| Problem- definition IV | 1,4 | 68,6 | 2,9 | 3,9 | 11,6 | 2 | 84,1 | 25,5 | 3,78 | 1,84 |

Interventionsgruppe (N = 69) (Angaben in Prozent bei Stufe 1 bis 4)

Kontrollgruppe (N = 51) (Angaben in Prozent bei Stufe 1 bis 4)

A12 Statistische Daten (Item 46 bis 57 des Prä-Fragebogens)**Interventionsgruppe; N=81**

Tab. 59: Deskriptive Statistiken der Skala „Motivationale Aspekte beim Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht“

| | Item | MW | SD | Cronbachs Alpha |
|----|---|---------------|--------|-----------------|
| | Anreiz | | | 0,854 |
| 46 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten finde ich spannend. | 2,0617 | 0,8268 | |
| 47 | Das Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten macht mir Spaß. | 2,0494 | 0,8201 | |
| 48 | Ich arbeite sehr gern an eigenen Texten. | 2,5309 | 0,8816 | |
| 49 | Ich finde es gut, naturwissenschaftliche Inhalte in einem Text zu erklären. | 2,3951 | 0,9576 | |
| 50 | Ich empfinde das Schreiben als eine willkommene Gelegenheit, um mein Können unter Beweis zu stellen. | 2,4444 | 0,8660 | |
| | Mittelwert „Anreiz“ | 2,2963 | | |
| | Kompetenz | | | 0,738 |
| 51 | Ich denke, ich bin für das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten begabt. | 2,2222 | 0,6708 | |
| 52 | Ich denke meine eigens verfassten naturwissenschaftlichen Texte sind sehr gut. | 2,1728 | 0,7034 | |
| 53 | Ich erkläre gerne naturwissenschaftliche Sachverhalte. | 2,2469 | 0,9291 | |
| 54 | Im naturwissenschaftlichen Unterricht würde ich lieber mehr Berechnungen durchführen, als Texte zu verfassen. | 2,3333 | 1,1402 | |
| 55 | Ich finde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten überhaupt nicht interessant. | 2,6543 | 1,0388 | |
| | Mittelwert „Kompetenz“ | 2,3259 | | |
| | Anstrengung | | | 0,852 |
| 56 | Ich empfinde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten als eine mühsame Angelegenheit. | 2,7160 | 0,9251 | |
| 57 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten fällt mir schwer. | 2,5062 | 0,8235 | |
| | Mittelwert „Anstrengung“ | 2,6111 | | |

Kontrollgruppe; N=93

Tab. 60: Deskriptive Statistiken der Skala „Motivationale Aspekte beim Schreiben von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht“

| | Item | MW | SD | Cronbachs Alpha |
|----|---|----------------|--------|-----------------|
| | Anreiz | 0,782 | | |
| 46 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten finde ich spannend. | 2,0968 | 0,6926 | |
| 47 | Das Verfassen von naturwissenschaftlichen Texten macht mir Spaß. | 1,9785 | 0,6753 | |
| 48 | Ich arbeite sehr gern an eigenen Texten. | 1,9785 | 0,7515 | |
| 49 | Ich finde es gut, naturwissenschaftliche Inhalte in einem Text zu erklären. | 2,3118 | 0,7369 | |
| 50 | Ich empfinde das Schreiben als eine willkommene Gelegenheit, um mein Können unter Beweis zu stellen. | 2,2258 | 0,8984 | |
| | Mittelwert „Anreiz“ | 2,11828 | | |
| | Kompetenz | 0,769 | | |
| 51 | Ich denke, ich bin für das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten begabt. | 1,9140 | 0,7321 | |
| 52 | Ich denke meine eigens verfassten naturwissenschaftlichen Texte sind sehr gut. | 1,9892 | 0,7147 | |
| 53 | Ich erkläre gerne naturwissenschaftliche Sachverhalte. | 2,3871 | 0,9445 | |
| 54 | Im naturwissenschaftlichen Unterricht würde ich lieber mehr Berechnungen durchführen, als Texte zu verfassen. | 2,3871 | 1,0737 | |
| 55 | Ich finde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten überhaupt nicht interessant. | 2,6129 | 0,9093 | |
| | Mittelwert „Kompetenz“ | 2,2581 | | |
| | Anstrengung | 0,876 | | |
| 56 | Ich empfinde das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten als eine mühsame Angelegenheit. | 2,9247 | 0,8752 | |
| 57 | Das Schreiben von naturwissenschaftlichen Texten fällt mir schwer. | 2,5269 | 0,8021 | |
| | Mittelwert „Anstrengung“ | 2,7258 | | |

A13 Statistische Daten (Item 38 bis 44 des Prä-Fragebogens)**Interventionsgruppe; N=69**

Tab. 61: Deskriptive Statistiken der Frage 6 „Woher erhältst Du aktuelle wissenschaftliche Informationen, um beispielsweise ein Referat zu verfassen“

| | Item | MW | SD |
|----|--|--------|--------|
| 38 | Bücher (z.B. Sachbuch, Schulbuch, Lexikon) | 2,8406 | 0,9644 |
| 39 | Fernsehen | 1,9855 | 0,7951 |
| 40 | Internet (z.B. Wikipedia®) | 3,8116 | 0,3939 |
| 41 | Zeitschriften | 1,9565 | 0,9461 |
| 42 | Von Eltern | 2,2609 | 0,9800 |
| 43 | Von Freunden | 1,8116 | 0,8957 |
| 44 | Sonstiges* | * | |

*Bei Item 44 haben sieben Schüler der Interventionsgruppe jeweils eine weitere Informationsquelle genannt. Dabei handelt es sich um folgende Informationsquellen: Schule, Bruder (Chemikant), Chemieprogramm, Geschwister, Unterricht, Verwandte, Zeitschrift. Die restlichen 62 Schüler machten bei Item 44 keine Angaben.

Kontrollgruppe; N=51

Tab. 62: Deskriptive Statistiken der Frage 6 „Woher erhältst Du aktuelle wissenschaftliche Informationen, um beispielsweise ein Referat zu verfassen“

| | Item | MW | SD |
|----|--|--------|--------|
| 38 | Bücher (z.B. Sachbuch, Schulbuch, Lexikon) | 2,7059 | 0,7562 |
| 39 | Fernsehen | 1,6863 | 0,7068 |
| 40 | Internet (z.B. Wikipedia®) | 3,9216 | 0,3372 |
| 41 | Zeitschriften | 1,8824 | 0,7654 |
| 42 | Von Eltern | 2,7451 | 0,7705 |
| 43 | Von Freunden | 1,6275 | 0,6312 |
| 44 | Sonstiges* | | |

*Bei Item 44 haben drei Schüler der Kontrollgruppe eine weitere Informationsquelle aufgezählt. Die drei Schüler gaben an, dass sie Ihre Informationen für beispielsweise das Verfassen eines Referates, von einem Verwandten, von der Lehrkraft oder aus einer Zeitschrift, erhielten. Die restlichen 48 der befragten Schüler machten keine weiteren Angaben.

A14 Statistische Daten (Item 1,2,5,6,7,8,9,11,12 des Prä-Fragebogens)**Interventionsgruppe; N=81**

Tab. 63: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD)) der Items 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 „Die aufgeführten Fächer finde ich...“

| | Item | Mädchen (N=59)** | | Jungen (N=22) | |
|----|--------------------------------------|------------------|-------|---------------|-------|
| | | MW | SD | MW | SD |
| 1 | Deutsch | 3,203 | 0,738 | 2,5 | 0,740 |
| 2 | Englisch | 3,254 | 0,801 | 2,864 | 0,740 |
| 5 | Mathematik | 2,525 | 1,040 | 3,318 | 0,780 |
| 6 | Biologie | 3,237 | 0,935 | 2,682 | 0,716 |
| 7 | Chemie | 2,424 | 1,004 | 3,273 | 0,767 |
| 8 | Naturwissenschaft und Technik (NwT)* | 2,716 | 0,862 | 3,387 | 0,795 |
| 9 | Physik | 1,831 | 0,874 | 2,955 | 1,133 |
| 11 | Geschichte | 2,763 | 0,858 | 3,091 | 0,868 |
| 12 | Politik und Wirtschaft | 2,644 | 0,978 | 2,5 | 1,012 |

* Für das Fach NwT liegt nur eine reduzierte Stichprobe vor, da auch Schüler eines Gymnasiums aus Hessen an der Studie teilnahmen und im hessischen Bildungsplan das Fach NwT nicht vorgesehen ist.

** Bei der Geschlechterverteilung liegt ein Überhang zugunsten der weiblichen Teilnehmerinnen vor, da auch Klassen eines Mädchengymnasiums an der Studie teilnahmen.

Kontrollgruppe; N=93

Tab. 64: Deskriptive Statistik (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD)) der Items 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 „Die aufgeführten Fächer finde ich...“

| | Item | Mädchen (N=67)** | | Jungen (N=26) | |
|----|--------------------------------------|------------------|-------|---------------|-------|
| | | MW | SD | MW | SD |
| 1 | Deutsch | 3,060 | 0,736 | 2,385 | 1,023 |
| 2 | Englisch | 3,090 | 0,753 | 2,692 | 0,884 |
| 5 | Mathematik | 2,597 | 0,970 | 3,115 | 0,588 |
| 6 | Biologie | 3,045 | 0,860 | 2,962 | 0,824 |
| 7 | Chemie | 2,761 | 1,001 | 3,077 | 0,891 |
| 8 | Naturwissenschaft und Technik (NwT)* | 2,819 | 0,883 | 3,429 | 0,967 |
| 9 | Physik | 2,000 | 0,937 | 3,231 | 0,765 |
| 11 | Geschichte | 2,493 | 0,959 | 2,500 | 0,949 |
| 12 | Politik und Wirtschaft | 2,627 | 0,832 | 2,269 | 0,919 |

* Für das Fach NwT liegt nur eine reduzierte Stichprobe vor, da auch Schüler eines Gymnasiums aus Hessen an der Studie teilnahmen und im hessischen Bildungsplan das Fach NwT nicht vorgesehen ist.

** Bei der Geschlechterverteilung liegt ein Überhang zugunsten der weiblichen Teilnehmerinnen vor, da auch Klassen eines Mädchengymnasiums an der Studie teilnahmen.

A15 Ausgewählte Schülertexte der Interventions- und Kontrollgruppe

Exemplarisch sind im Folgenden Textbeispiele der Interventions- und Kontrollgruppe unterschiedlicher qualitativer Güte abgebildet. Da die Texte nicht digital vorlagen, wurden sie originalgetreu einschließlich Rechtschreib-, Zeichensetzungs- und Grammatikfehlern abgetippt.

Textbeispiel 1 (Interventionsgruppe)

(Der Schüler verfasste seinen Text mit dem Computer.)

Einleitung

Der folgende Artikel beschäftigt sich mit dem Vitamin C (Ascorbinsäure) Gehalt in verschiedenen Lebensmitteln. Zu dem Thema wurden von Leitfragen entwickelt, die wir mit Hilfe von Vitamin C Teststäbchen der Marke „Merck KGaA“ näher erforscht haben.

Was ist Vitamin C bzw. Ascorbinsäure?

Ascorbinsäure ist eine organische Säure, die farb- und geruchlos ist. Der kristalline und sauer schmeckende Feststoff lässt sich gut in Wasser und Alkohol lösen.

Vitamin C ist sehr gesund für den Körper, doch da dieser dieses Vitamin nicht selbst herstellen kann, muss es über die Nahrung aufgenommen werden. Es beteiligt sich zum Beispiel an der Wundheilung, der Bildung von bestimmten Hormonen, dem Abtransport von Schwermetallen aus unserem Körper und antioxidativen Vorgängen im Körper, was zur Vorbeugung vor einigen Krebsarten verhilft. Es besitzt die Summenformel $C_6H_8O_6$ und eine Molekülmasse von 176,13 u. Ascorbinsäure wird hauptsächlich durch Synthes gewonnen.

Leitfrage 1: Hängt der Vitamin C Gehalt in Lebensmitteln mit dem Geschmack zusammen, da Ascorbinsäure an sich sauer ist?

| | Apfel | Pflaume | Zitrone | Paprika (rot) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Vitamin C Gehalt | | | | |
| Süß | 5mg/100g | 15mg/100g | | |
| Sauer | 15mg/100g | 13mg/100g | 50mg/100g | |
| anderes | | | | 150mg/100g |

Der Vitamin C Gehalt hat laut den Versuchen keinen Einfluss auf den Geschmack.

Das Ergebnis wird durch die Abbildung (siehe oben) verdeutlicht, da die saure Pflaume (13mg/100g) weniger Vitamin C enthält als die süßere Variante (15mg/100g). Außerdem beinhaltet die in ihrem Geschmack nicht saure Paprika (150mg/100g) mehr Vitamin C als die saure Zitrone (50mg/100g).

Dies ist damit zu begründen, dass Ascorbinsäure zwar als solche sauer ist und schmeckt, doch es gibt eine Vielzahl an weiteren Fruchtsäuren und Basen in Obst und Gemüse, die den Geschmack weitaus mehr beeinflussen als Vitamin C.

Leitfrage 2: Hängt der Vitamin C Gehalt in Lebensmitteln mit der Farbe des jeweiligen Obstes zusammen?

| | rot | grün | gelb | orange |
|------------------|------------|------------|------------|--------|
| Vitamin C Gehalt | | | | |
| Apfel | 15mg/100g | 4mg/100g | | |
| Pflaume | 15mg/100g | | 13mg/100g | |
| Brokkoli | | 115mg/100g | | |
| Rotkohl | 50mg/100g | | | |
| Zitrone | | | 50mg/100g | |
| Rote Beete | 5mg/100g | | | |
| Paprika | 150mg/100g | 139mg/100g | 294mg/100g | |
| Grünkohl | | 105mg/100g | | |

Abb. 86a: Textbeispiel 1 (Interventionsgruppe) (Seite 1/3)

| | | | | |
|-----------------|------------------------------|--|--|-----------|
| Trauben | Keine messbaren Unterschiede | | | |
| Karotten | | | | 6mg/100g |
| Orange | | | | 52mg/100g |

Laut den Versuchen ist der Vitamin C Gehalt in Obst nicht direkt abhängig von der Farbe, wobei man zwischen Obst verschiedener und gleicher Obstsorten unterscheiden muss.

Vergleicht man den Vitamin C Gehalt von verschiedenfarbigem Obst aller Sorte, bemerkt man, dass keine Farbe einen automatisch höheren Vitamin C Gehalt bedeutet. So enthält zum Beispiel eine gelbe Pflaume (13mg/100g) weniger Vitamin C als der grüne Brokkoli (115mg/100g). Doch die gelbe Paprika (294mg/100g) beinhaltet wesentlich mehr Ascorbinsäure als der grüne Apfel (4mg/100g). Innerhalb einer Obstgruppe jedoch können zwischen den Vitamin C Werten, in Bezug auf die Farben, Gemeinsamkeiten festgestellt werden. Eine rote Paprika (150mg/100g) oder eine gelbe Paprika (139mg/100g) enthalten mehr Ascorbinsäure als eine grüne Paprika (139mg/100g) und ein roter Apfel (15mg/100g) enthält mehr Vitamin C als ein grüner Apfel (4mg/100g).

In beiden Beispielen handelt es sich bei vitaminreicheren Obst um reiferes Obst. Daraus erschließt sich außerdem, dass reiferes Obst mehr Vitamin C enthält als „unreiferes Obst“. #

Leitfrage 3: Hängt der Vitamin C Gehalt in Lebensmitteln mit dem Zustand der jeweiligen Lebensmittel zusammen?

| | roh | gekocht | trocken | saft | gebraten | gefroren |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Vitamin C Gehalt | | | | | | |
| Grapefruit | 31mg/100g | 5mg/100g | | 35mg/100g | 0mg/100g | |
| Zitrone | 53mg/100g | 20mg/100g | | 55mg/100g | 30mg/100g | |
| Himbeere | 26mg/100g | | | | | 28mg/100g |
| Grünkohl | 105mg/100g | 47mg/100g | | | | |
| Apfel | 15mg/100g | | 39mg/100g | | 17mg/100g | |
| Pflaume | 15mg/100g | | 22mg/100g | | | |

Die Versuche ergaben, dass getrocknetes Obst eine höhere Vitamin C Konzentration hat als rohes Obst. Dies lässt sich am Beispiel eines Apfels feststellen, der im getrockneten Zustand (22mg/100g) eine höhere Ascorbinsäurekonzentration enthält als der rohe Apfel (15mg/100g). Getrocknetes Obst verliert zwar an Vitaminen, doch es verliert auch an Masse. Da es jedoch weniger Vitamine verliert als es schrumpft, kann mehr Vitamin C im getrockneten Obst nachgewiesen werden.

Die Himbeere, die direkt nach der Ernte eingefroren wurde (28mg/100g), weist einen höheren Vitamin C Gehalt auf als die rohe Himbeere (26mg/100g). Das liegt an der Schockgefrierung nach der Ernte, durch die verhindert wird, dass Vitamin C durch Lagerung und Transport verloren geht. Das gilt aber nur wenn das Lebensmittel bei -18°C gekühlt wird, da es dann (bis zu vier Monate nach dem Einfrieren) seinen Vitamin C Gehalt behält. Danach nimmt dieser ab. Wenn man Obst jedoch kocht, nimmt der Ascorbinsäuregehalt ab. Beim Kochen verliert das Obst seinen Fruchtsaft, in dem die Vitamine enthalten sind. Es befinden sich nur noch wenige Vitamin im Fruchtfleisch. Eine rohe Grapefruit (31mg/100g) beinhaltet mehr Vitamin C als eine gekochte (5mg/100g). Im Wasser lässt sich nach dem Kochen jedoch kein Vitamin C nachweisen.

Das Gleiche gilt auch für das Braten von Obst, da zum Beispiel die gebratene Grapefruit (0mg/100g) weniger Vitamin C enthält als die rohe Grapefruit (31mg/100g),

Abb. 86b: Textbeispiel 1 (Interventionsgruppe) (Seite 2/3)

Presst man das Obst aus, um Saft zu erhalten, schadet das dem Vitamin C Gehalt nicht. Er verändert sich kaum, da das meiste Vitamin C im Saft vorhanden ist.

Quellen

- Eigene Versuche
- LCI-Focus: organische Säuren Teil 2 Die Fruchtsäuren <http://www.lci-koeln.de/deutsch/veroeffentlichungen/lci-focus/organische-sauren-eo-tei-2-die-fruchtsaeuren>
- Lucycity University: AG Vitamine <http://ku.lucycity.de/>
- Massholder, Frank: Lebensmittellexikon Vitamin C <http://www.lebensmittellexikon.de/v0000110.php>
- Medicom: Obst und Gemüse aus der Tiefkühltruhe <http://www.medicom.de/obst-und-gemuese-aus-der-tiefkuehltruhe>

Kompetenzprofil zu Textbeispiel 1

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | | | | X |
| Schriftsprache | | | | X |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | X | | | |
| Quellenverzeichnis | | | X | |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | | | X | |
| Äußere Gestaltung | | | | X |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | | X | | |
| Argumentationsperspektive | | | X | |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentationsstruktur | | | | X |
| Adressatenbezug | | | | X |
| Objektive Ausdrucksweise | | | | X |
| Problemdefinition I | | | | X |
| Problemdefinition II | | | | X |
| Problemdefinition III | | | | X |
| Problemdefinition IV | | | | X |

Abb. 86c: Textbeispiel 1 (Interventionsgruppe) (Seite 3/3)

Textbeispiel 2 (Interventionsgruppe)

(Der Schüler verfasste seinen Text handschriftlich.)

Untersuchung von alltäglichen Getränken auf ihren Vitamin Gehalt

Ein Forscherteam des Gymnasiums [...] hat sich für das Institut of Food Science Lucycity University mit der Frage „Können alltägliche Getränke unseren täglichen Bedarf an Vitamin C decken?“ beschäftigt.

Der menschliche Körper benötigt täglich 100g Vitamin C. Anhand dieser Untersuchungen lässt sich nun feststellen wie viel der jeweiligen Flüssigkeiten eingenommen werden müssen um den täglichen Bedarf an Vitamin C zu decken. Sollte man diesen Bedarf nicht decken kann dies schwerwiegende Krankheiten zu Folge haben wie zum Beispiel Skorbut. Skorbut ist eine Vitaminmangel-Krankheit welche zu Fieber, Schwindelgefühlen und Zahn-Ausfall führen kann. Dazu wurden folgende Ergebnisse des Forschungsteams veröffentlicht.

| Getränke | Gemessenes Vitamin C [mg/l] |
|------------------------|-----------------------------|
| Stilles Wasser | 0 |
| Booster Energie | 50-100 |
| (Edeka) Milder Multi | 1000 |
| (Edeka) Florida Orange | 500-1000 |
| Freeway Apfelschorle | 0-50 |
| Pepsi light | 50 |
| Tomatensaft | 200 |
| Möhrensaft | 100 |
| Bananensaft | 300 |

Anmerkungen:

Teststäbchen wurden eventuell durch die Getränkefarbe verfärbt und sind dadurch ungenau.

Bei der Durchführung dieser Messreihe wurde 50ml jeder Flüssigkeit in ein Becherglas gefüllt. Anschließend wurden Ascorbinsäure (Vitamin C)-Teststäbchen für zehn Sekunden in die Flüssigkeiten gehalten. Nach diesen zehn Sekunden wurden die Stäbchen wieder hinausgenommen und vor das Becherglas der gemessenen Flüssigkeit gelegt. Nach kurzen Warten wurden dann die verfärbten Stäbchen mit der dazu gehörenden Skala abgeglichen und die Ergebnisse notiert.

In anbetracht der zuvor genannten Leitfrage „Können alltägliche Getränke unseren täglichen Bedarf an Vitamin C decken?“ und der nun veröffentlichten Ergebnisse, lässt sich sagen, dass es sehr gut möglich ist seinen Bedarf nur mit Hilfe von alltäglichen Getränken zu erreichen. Hierbei kommt es nur darauf an, welche Getränke und wie viel man davon zu sich nimmt. Beispielsweise müsst man zwei Liter Pepsi light trinken, 100 ml Milder Multi oder ein Liter Möhrensaft trinken um den täglichen Bedarf an Vitamin C zu erreichen.

Jedoch gibt es auch Getränke mit denen man ihn gar nicht decken könnte. Beispielsweise Stilles Wasser. Dafür gibt es aber heute zu Tage auch schon Lösungen, wie zum Beispiel das hinzu geben einer Vitamin C Tablette.

Aufgrund dessen, dass selbst unsere alltäglichen Getränke unseren Bedarf an Vitamin C decken können, treten auch Vitaminmangelkrankheiten wie Skorbut viel seltener auf.

Abb. 87a: Textbeispiel 2 (Interventionsgruppe) (Seite 1/2)

Kompetenzprofil zu Textbeispiel 2

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | | | | X |
| Schriftsprache | | | X | |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | X | | | |
| Quellenverzeichnis | X | | | |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | X | | | |
| Äußere Gestaltung | | | X | |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | X | | | |
| Argumentationsperspektive | | | X | |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentationsstruktur | | | | X |
| Adressatenbezug | | | | X |
| Objektive Ausdrucksweise | | | | X |
| Problemdefinition I | | | X | |
| Problemdefinition II | | | | X |
| Problemdefinition III | | | | X |
| Problemdefinition IV | | | | X |

Abb. 87b: Textbeispiel 2 (Interventionsgruppe) (Seite 2/2)

Textbeispiel 3 (Interventionsgruppe)

(Der Schüler verfasste seinen Text handschriftlich.)

Forschungsfrage: Wie hoch ist der Vitamin C Gehalt bei unverarbeiteten und verarbeiteten Apfelprodukten im Vergleich? Wurde Vitamin C zugesetzt?

Ergebnisse:

| Produkt | Vitamin C Gehalt |
|-----------------------------|------------------|
| Apfelmuss Mensa | 200mg/l |
| Apfelmuss gekauft | 1000mg/l |
| Apfel rot | 100mg/l |
| Apfel grün | 100mg/l |
| Apfelsaft klar | 0mg/l |
| Apfelsaft naturtrüb | 500mg/l |
| Apfeltasche Mc Donalds | 0-50mg/l |
| Babydream Babynahrung Apfel | 200mg/l |

In dem vorgenommenen Forschungsprojekt wurde der Vitamin C Gehalt von verschiedenen Apfelprodukten in unverarbeiteter und verarbeiteter Form untersucht. Außerdem sind die Ergebnisse überprüft worden, indem auf den Verpackungen der Produkte nach Hinweisen auf zugesetztes Vitamin C gesucht wurde.

In den unverarbeiteten Äpfeln wurde sowohl beim grünen, als auch beim roten Apfel ein Vitamin C Gehalt von 100mg/l festgestellt.

Bei dem Apfelmuss, welches von der Mensa stammt, zeigte der Teststreifen den Wert von 200mg/l. Hingegen wies das gekaufte Apfelmus der Firma Bassermann einen hohen Vitamin C Gehalt von 1000mg/l auf.

Der klare Apfelsaft der Firma Solevita enthält kein Vitamin C laut Teststreifen. Der naturtrübe Apfelsaft der Firma VitaFit hat einen Vitamin C Gehalt von 500mg/l.

Die Apfeltasche von Mc Donalds enthält nur circa 0 bis 50mg/l Vitamin C.

Bei der Babynahrung Apfel der Firma Babydream wurde ein Vitamin C Gehalt von 200mg/l festgestellt.

Somit wurde in den Experimenten festgestellt, dass Vitamin C nicht hitzebeständig ist und bei der Verarbeitung verloren geht, was an der Apfeltasche von Mc Donalds zu sehen ist. Auffällig ist, dass trotzdem viele verarbeitete Produkte einen höheren Vitamin C Gehalt aufweisen als der unverarbeitete Apfel. So zum Beispiel das gekaufte Apfelmus, welches den Spitzenwert von 1000mg pro Liter aufzeigte.

Bei diesem Produkt wurde laut Verpackung auch Ascorbinsäure also Vitamin C zugesetzt. Auch bei dem naturtrüben Apfelsaft ist von der Verpackung zugesetztes Vitamin C abzulesen. Da sich das Apfelmuss der Mensa farblich nach der Aufbewahrung nicht verändert hat ist zu vermuten, dass Konservierungsstoffe und Vitamin C zugesetzt wurden. Hingegen ist der vergleichsweise zum Apfel hohe Vitamin C Gehalt der Babynahrung nicht zu erklären, da die Eigenmarke Babydream der Firma Rossmann darauf hinweist, dass keine Konservierungsstoffe oder Zusatzstoffe bei dem Bioprodukt verwendet werden. Recherchen wurden per E-Mailanfrage eingeleitet.

Abschließend ist also zu sagen, dass trotzdem, dass Vitamin C nicht hitzebeständig ist, verarbeitete Apfelprodukte dank zugesetzten Vitamin C meist einen höhere Vitamin C Gehalt aufweisen.

Abb. 88a: Textbeispiel 3 (Interventionsgruppe) (Seite 1/2)

Kompetenzprofil zu Textbeispiel 3

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | | | | X |
| Schriftsprache | | | | X |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | X | | | |
| Quellenverzeichnis | X | | | |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | X | | | |
| Äußere Gestaltung | | | X | |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | X | | | |
| Argumentationsperspektive | | | X | |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentationsstruktur | | | | X |
| Adressatenbezug | | | | X |
| Objektive Ausdrucksweise | | | | X |
| Problemdefinition I | | | X | |
| Problemdefinition II | | | | X |
| Problemdefinition III | | | | X |
| Problemdefinition IV | | | | X |

Abb. 88b: Textbeispiel 3 (Interventionsgruppe) (Seite 2/2)

Textbeispiel 4 (Kontrollgruppe)

(Der Schüler verfasste seinen Text handschriftlich.)

Vitamin C

In vielen Nahrungsmitteln ist Vitamin C enthalten. Wenn man am Tag zu wenig Vitamin C zu sich nimmt kann dies zu Mangelerscheinungen führen. Doch genauso kann man zu viel Vitamin C zu sich nehmen. Dies ist aber schwieriger, da der Körper das überflüssige Vitamin C ausscheidet.

Trotzdem kann es bei Überdosen zu Bauchkrämpfen führen.

Damit Mangelerscheinungen jedoch nicht auftreten sollte man Paprika, Zitrusfrüchte oder Kiwis zu sich nehmen. Diese Nahrungsmittel enthalten viel Vitamin C. Doch auch in eingelegten- oder Fertigprodukten ist Vitamin C enthalten. Dies kann als reine Ascorbinsäure als Konservierungsmittel unter das Produkt gemengt worden sein. So zum Beispiel enthält der Orangensaft aus der Flasche mehr Vitamin C als die frische Orange. Wenn man dann die Zutatenliste liest kann man sehen, dass Ascorbinsäure hinzugefügt wurde.

Genauso kann man mehr Vitamin C zu sich nehmen in dem man z.B. Kartoffel erst nach dem Kochen schält. Dadurch bleibt bis zu 40% mehr Vitamin C in der Kartoffel enthalten. Diesen Vitamin C Gehalt kann man mit Hilfe von Teststäbchen oder durch eine Titration nachweisen.

Kompetenzprofil zu Textbeispiel 4

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | | | | X |
| Schriftsprache | | | | X |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | X | | | |
| Quellenverzeichnis | X | | | |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | X | | | |
| Äußere Gestaltung | | | X | |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | X | | | |
| Argumentationsperspektive | | | X | |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentationsstruktur | | | X | |
| Adressatenbezug | | | | X |
| Objektive Ausdrucksweise | | | | X |
| Problemdefinition I | X | | | |
| Problemdefinition II | X | | | |
| Problemdefinition III | X | | | |
| Problemdefinition IV | X | | | |

Abb. 89: Textbeispiel 4 (Kontrollgruppe)

Textbeispiel 5 (Kontrollgruppe)

(Der Schüler verfasste seinen Text handschriftlich.)

Vitamin C, auch Ascorbinsäure genannt wurde im 20. Jahrhundert entdeckt, kommt in vielen Lebensmittelprodukten vor. Manche Lebensmittel haben mehr und manche weniger. Aus kleinen Experimenten haben wir herausgefunden, dass frische Lebensmittel mehr Vitamin C besitzen als aus den Konserven.

Ein weiteres Experiment war dass wir den Gehalt von einer Kartoffel roh, gekocht mit Schale und gekocht ohne Schale. Die rohe Kartoffel hat mehr Vitamin C Gehalt als die zwei gekochten Kartoffeln. Die Pellkartoffel hat mehr Vitamin C als die Kartoffel mit Schale. Also ist es am besten wenn man die Kartoffel ohne Schale kocht. Menschen brauchen Vitamin C um zu überleben.

Kompetenzprofil zu Textbeispiel 5

| Kompetenzstufe Kompetenz | Stufe 1 Keine Kompetenz vorhanden | Stufe 2 Handeln nach Vorgabe | Stufe 3 Handeln nach Einsicht | Stufe 4 Begründetes und reflektiertes Handeln |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Sprachrichtigkeit | | | | |
| Tempus | | | X | |
| Schriftsprache | | X | | |
| Wissenschaftliche Darstellungsformen | | | | |
| Zitation im Text | X | | | |
| Quellenverzeichnis | X | | | |
| Kohärenz zwischen graphischen Mitteln und Text | X | | | |
| Äußere Gestaltung | X | | | |
| Objektivität | | | | |
| Argumentationsstützung | X | | | |
| Argumentationsperspektive | | X | | |
| Verständlichkeit | | | | |
| Argumentationsstruktur | | X | | |
| Adressatenbezug | | | X | |
| Objektive Ausdrucksweise | | X | | |
| Problemdefinition I | X | | | |
| Problemdefinition II | X | | | |
| Problemdefinition III | X | | | |
| Problemdefinition IV | X | | | |

Abb. 90: Textbeispiel 5 (Kontrollgruppe)